



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la ingeniería de métodos, para mejorar la productividad en el
área de sellado de la Empresa Wariplas Perú S.A.C.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Mallqui Ponce, Jhony Joel

ASESOR:

Mg. Alexander David, Malca Hernández

LINEA DE INVESTIGACION:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 206- 2018-II-UCV Lima Ate /EP I.I.-DPI

Año: 7 de diciembre de 2018

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado en RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 474 2018-II-UCV Lima Ate/EP I.I.-PI de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial acuerdan:

PRIMERO.-

Aprobar pase a publicación ()
Aprobar por unanimidad ()
Aprobar por mayoría (X)
Desaprobar ()

La tesis presentada por MALLQUI PONCE, JHONY JOEL, denominada:

APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE SELLADO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C.

SEGUNDO.- Al culminar la sustentación, el (la) estudiante MALLQUI PONCE, JHONY JOEL, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
13	TRECE	Aprobado por mayoría

Presidente (a): VIDAL RISCHMOLLER JULIO CÉSAR

Firma

Secretario: Mg. MALCA HERNANDEZ, ALEXANDER

Firma

Vocal: Mg. ALMONTE UCAÑAN, HERNAN

Firma



Dra. Mariam Elizabeth Acuña Barreto
Coordinador de Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
UCV - Lima Ate

C.c: Archivo
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a dios porque él es quien guía mi camino, a mi madre Bonifacia, a mis hermanos Efrain, Soledad, Vilma, por el apoyo y confianza incondicional que me brindaron para poder cumplir con mis sueños.

AGRADECIMIENTOS


Agradezco a dios por brindarme la bendición de terminar Mi carrera, a los docentes que contribuyeron con su experiencia y profesionalismo, a la universidad Cesar Vallejo por ser parte de mi formación, en especial a mi asesor **MBA. Alexander David, Malca Hernández**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Mallqui Ponce, Jhony Joel identificado con DNI N° 45932214, con el propósito de cumplir con las disposiciones del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la información, datos, documentación de esta tesis es veraz y autentico.

De tal manera asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

Lima 07 de Diciembre del 2018



Mallqui Ponce, Jhony Joel

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos, para mejorar la Productividad en el área de sellado, de la empresa Wariplas Perú S.A.C.”, de tal manera presento mi tesis con la finalidad de cumplir con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El autor (Mallqui Ponce, Jhony Joel)

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	IV
PRESENTACIÓN.....	V
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VII
1. INTRODUCCION.....	17
1.1 Realidad problemática	1
1.2 Trabajos previos	11
1.2.1 Internacional	11
1.2.2 Nacional.....	13
1.3 Teorías relacionadas al tema	15
1.3.1 Ingeniería de Métodos	15
1.3.1 Estudio de Tiempos	19
1.3.3 Estudio de movimientos	22
1.4 Productividad.....	27
1.4.2 Eficiencia (gestión de recurso)	28
1.4.3 Eficacia (gestión de cumplimiento de la producción)	29
1.5 Formulación del Problema.....	29
1.5.1 Problema General	29
1.5.2 Problemas Específicos	30
1.6 Justificación del estudio	30
1.6.1 Justificación Teórica.....	30
1.6.2 Justificación Práctica	30

1.6.3 Justificación Metodológica.....	30
1.7 HIPÓTESIS	31
1.7.1 Hipótesis General	31
1.7.2 Hipótesis Específicos.....	31
1.8 OBJETIVOS	31
1.8.1 Objetivo General.....	31
1.8.2 Objetivo Específico	32
2. MÉTODO	33
2. MÉTODO	34
2.1 Diseño de investigación.....	34
2.2 Variables de Operacionalización	35
2.3 Población y muestra	39
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	39
2.5 Método de análisis de datos.....	42
2.6 Aspectos éticos	43
2.7 Desarrollo del proyecto	45
2.7.1 Descripción de la empresa.....	45
2.7.2 Tecnología, Maquinaria y Equipo	46
2.7.3 Localización de la empresa.....	48
2.7.4 Planeamiento	48
2.7.5 Mapa de procesos	50
2.7.6 Políticas de la empresa	51
2.7.7 Producción mensual de las bolsas	53
2.7.8 Ventas mensuales	54
2.7.9 Descripción del proceso	57
2.8.4 Desarrollo del proyecto de investigación	69
2.8.4.2 Seleccionar.....	70
2.8.4.5 Registrar	78
2.8.4.6. Examinar.....	80
2.8.4.7 Establecer.....	80

2.8.4.8 Evaluar.....	83
2.8.4.9 Definir.....	83
2.8.4.10 Implementar.....	91
2.8.4.11 Controlar.....	92
2.8.5 Resultado de la mejora	92
3. RESULTADO	100
3.1 Análisis descriptivo	100
3.2 Eficacia antes y despues	101
3.3 Eficiencia antes y despues	102
3.4 Eficiencia antes y despues	103
3.4 Prueba de Fiabilidad.	104
3.4.1 Estadística inferencial.....	104
3.4.2 Análisis de la hipótesis general	104
3.4.3 Análisis de la hipótesis específica 1	108
3.4.4 Análisis de la hipótesis específica 2	111
4. DISCUCIÓN	116
5. CONCLUSIONES.....	118
6. RECOMENDACIONES	120
7. REFERENCIAS	121
7. REFERENCIAS	122
8. ANEXO	126
8. ANEXO	127
8.1 Diagrama de Pareto (baja productividad).....	127
8.2 Diagrama de Ishikawa, baja productividad en el área de sellado	129
8.3 Matriz de consistencia	130
8.4 Cronograma de ejecución	131
8.5 localización de la planta de la empresa Wariplas Perú S.A.C.....	132
8.6 Productos de produce la empre Wariplas Perú S.A.C	133
8.7 Formatos	134
8.10 DOCUMENTOS	137

8.11 prueba de similitud turnitin.....	140
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Volumen de producción de plásticos.....	1
<i>Figura. 2</i> Subsector Fabril no primario: Julio 2018.....	2
<i>Figura 3.</i> Importaciones por Sector y Producto.....	3
<i>Figura 4.</i> Planilla de la empresa.....	5
<i>Figura 5.</i> Organigrama de la empresa Wariplas Perú S.A.C.....	7
<i>Figura 6.</i> .Ingeniería de métodos mayor productividad.....	20
<i>Figura 7.</i> Diagrama de Operaciones de la bolsa chequera 10x15.....	25
<i>Figura 8.</i> Diagrama analítico de proceso.....	26
<i>Figura 9.</i> Diagrama de Hilos	27
<i>Figura 10.</i> Cronometro digital.....	40
<i>Figura 11.</i> Tablero de observaciones.....	41
<i>Figura 12.</i> Cámara de videgrabación Panasonic.....	41
<i>Figura 13.</i> Autorización de la empresa.....	44
<i>Figura.14</i> Furgón de reparto de la empresa wariplas.....	46
<i>Figura 15.</i> Maquina selladora de bolsas con asa semiautomática.....	47
<i>Figura 16</i> Maquina selladora de bolsas semiautomática.....	47
<i>Figura 17.</i> Localización de la empresa.....	48
<i>Figura 18.</i> Organigrama de la empresa.....	49
<i>Figura 19.</i> Mapa de procesos.....	50
<i>Figura 20.</i> Productos de la empresa Wariplas.....	52
<i>Figura 21.</i> Productos de la empresa Wariplas.....	52

<i>Figura 22. Área de sellado antes de la mejora.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 23. DOP. De la bolsa chequera.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 24. DAP. De la bolsa chequera.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 25. Diagrama bimanual De la bolsa chequera.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 26. DOP. General de proceso de las bolsas de plástico.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 26. Diagrama de flujo actual de la empresa wariplas. Antes.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 27. DOP para determinar los puntos críticos en el proceso de sellado.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 28. Distribución de planta antes de la mejora.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 29. Planta de la empresa.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 30. Planta de la empresa.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 31. Planta de la empresa.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 32. Planta de la empresa.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 33. Lugar de trabajo, antes.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 34. Lugar de trabajo, antes.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 35. Lugar de trabajo, ante.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 36. Meza para fardear, antes.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 37. Diagrama de Análisis de Actividades de Proceso, Antes.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 38. Organigrama funcional del área de sellado, antes.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 39. Organigrama funcional, propuesto.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 40. Flujo grama propuesto.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 41. Distribución de planta de la empresa Wariplas, mejorado.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 42. Planta de la empresa.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 43. Planta de la empresa.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 44. Planta de la empresa, después.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 45. Planta de la empresa, después.....</i>	<i>86</i>

Figura 46. Planta de la empresa, después.....	86
<i>Figura 47.</i> Planta de la empresa, después.....	87
<i>Figura 48.</i> Planta de la empresa, después.....	87
<i>Figura 49.</i> Planta de la empresa, después.....	87
<i>Figura 50.</i> Lugar de trabajo Mejorado.....	89
<i>Figura 51.</i> Lugar de trabajo Mejorado.....	90
<i>Figura 52.</i> Puesto de trabajo Mejorado.....	90
<i>Figura 53.</i> Puesto de trabajo Mejorado.....	93
<i>Figura 54.</i> Puesto de trabajo Mejorado.....	54
<i>Figura 55.</i> Puesto de trabajo Mejorado.....	91
<i>Figura 59.</i> Cumplimiento de la producción.....	100
<i>Figura 60.</i> Eficacia antes y después.....	101
<i>Figura 61.</i> Eficiencia antes y después.....	102
<i>Figura 62.</i> Productividad antes y después.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Producción mensual de las bolsas Wariplas</i>	6
Tabla 2. <i>Productos que elabora la empresa Wariplas</i>	8
Tabla 3. <i>Diagrama de Pareto (juicio de expertos)</i>	10
Tabla 4. <i>Clasificación de los movimientos</i>	23
Tabla: 5. <i>Símbolos del diagrama de operaciones</i>	24
Tabla 6. <i>Matriz de operacionalización de las variables</i>	38
Tabla 7. <i>Productos que elabora la empresa Wariplas</i>	51
Tabla 8. <i>Producción mensual (fardos)</i>	53
Tabla 9. <i>Producción mensual de la bolsa 10x15 tumi</i>	54
Tabla 10. <i>Ventas detalladas mensuales de los productos wariplas</i>	55

Tabla 11. <i>Ventas detalladas mensuales de la bolsa 10x15 tumi de 70 x 70 ud.</i>	56
Tabla 12. <i>Grafico comparativo mensual</i>	56
Tabla 13. <i>Norma Británica</i>	64
Tabla 14. <i>Toma de tiempos antes de la mejora</i>	66
Tabla 15. <i>Cálculo del tiempo estándar</i>	67
Tabla 16. <i>Calculo de fardos a producir</i>	68
Tabla 17. <i>Productividad, mes de Setiembre</i>	68
Tabla 18. <i>Tabla de cálculo de pérdida en soles del mes de setiembre</i>	69
Tabla 19. <i>Identificación de las actividades para hacer la mejora</i>	71
Tabla 20. <i>La técnica del interrogatorio</i>	80
Tabla 21. <i>Formato de mejora en el proceso de elaboración de la bolsa de plástico</i>	98
Tabla 22 . <i>Presupuesto para la implementación</i>	83
Tabla 23. <i>Diagrama de Análisis de actividades de P. (DAP) Después de la mejora</i>	23
Tabla 24. <i>Diagrama de Análisis de actividades de P. (DAP) Después de la mejora</i>	92
Tabla 25. <i>Resultado del DAP Antes y después de la mejora</i>	93
Tabla 26. <i>Toma de tiempos después de la mejora</i>	94
Tabla 27. <i>Cálculo del nuevo tiempo estándar</i>	95
Tabla 28. <i>Calculo de fardos a producir</i>	95
Tabla 29. <i>Calculo de la Productividad, después</i>	96
Tabla 30. <i>Comparación del incremento de la producción</i>	97
Tabla 31. <i>Diferencia entre pre test y post test, en dinero</i>	97
Tabla 32. <i>Análisis beneficio costo del proyecto</i>	98
Tabla 33. <i>Van del proyecto</i>	98
Tabla 34. <i>Comparación de producción en fardos</i>	100
Tabla 35. <i>Comparación eficacia antes y después</i>	101

Tabla 36. <i>Comparación eficiencia antes y despues</i>	102
Tabla 37. <i>Comparación productividad antes y depues</i>	103
Tabla 38. <i>Prueba de fiabilidad en alfa de Cronbach</i>	104
Tabla 39. <i>Prueba de normalidad a la hipótesis general con shapiro wilk</i>	105
Tabla 40. <i>Análisis descriptivo de la hipótesis general</i>	107
Tabla 41. <i>Estadístico de prueba de Wilcoxon</i>	107
Tabla 42. <i>Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1</i>	108
Tabla 43. <i>Análisis descriptivo de la hipótesis específica 1</i>	110
Tabla 44. <i>Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2</i>	111
Tabla 45. <i>Análisis descriptivo de la hipótesis específica 2</i>	113

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue determinar de qué manera la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

En el primer capítulo se trabajó en el planteamiento del problema y el título de la investigación, la recolección de información de la empresa de estudio, en el planteamiento del diagrama de Pareto a través de juicio de expertos, el diagrama de Ishikawa para determinar las causas principales que ocasionan la problemática de baja productividad en el área de sellado, se planteó los objetivos e hipótesis para la investigación.

en el segundo capítulo, se trabajó en determinar las variables de estudio, dimensiones e indicadores, se planteó la matriz de operacionalización de las variables, se determinó la población y la muestra, también se hizo la recolección de información de la empresa como datos la producción mensual, ventas, el lugar de trabajado antes de la mejora, recolección de imágenes del puesto de trabajo y distribución del área de producción, realizando los diversos diagramas que sirvieron para realizar la investigación.

Por otro lado también en este capítulo trabajo en la toma de datos (toma de tiempos), cálculo del tiempo estándar que fue de 31,78 min, la eficacia antes que fue de 71,62%, y la eficiencia antes que fue de 75,39%, como resultado la productividad antes fue de 54%, también para implementación de la ingeniería de métodos, se hizo el rediseño del puesto de trabajo, la disminución de actividades de que no generaban valor, para poder así calcular el nuevo tiempo estándar, que fue de 27,03 min, para producir un fardo de bolsas de 100 paquetes, a través de eso se pudo calcular nuevamente la eficacia después de la mejora que fue 87%, y la eficiencia después fue de 80,86%, como resultado de la mejora de los indicadores se calculó la productividad después, que fue del 70% en cual tuvo un incremento de 29.6%, también se realizó el análisis beneficio costo, el cual muestra que por cada sol invertido el proyecto genera un beneficio de S/ 3,21. En el tercer capítulo de trabajo en la contrastación de las hipótesis el cual se hizo la prueba de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk, el cual afirma que la ingeniera de métodos mejora la productividad.

Palabra Clave: Productividad, ingeniería de métodos, eficiencia y eficacia, tiempo estándar.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine how method engineering improves productivity in the sealing area of the company Wariplas Perú S.A.C.

In the first chapter we worked on the approach to the problem and the title of the research, the collection of information from the study company, the approach of the Pareto diagram through expert judgment, the Ishikawa diagram to determine the main causes that cause the problem of low productivity in the sealing area, the objectives and hypothesis for the investigation were raised.

In the second chapter, we worked on determining the variables of study, dimensions and indicators, the matrix of operationalization of the variables was raised, the population and the sample were determined, the collection was also made more information of the company as data production monthly, sales, the place of work before the improvement, collection of images of the job and distribution of the production area, making the various diagrams that served to perform the research.

On the other hand also in this chapter I work in the data collection (taking of time), calculation of the standard time that was of 31.78 min, the efficiency before that was 71.62%, and the efficiency before it was 75, 39%, as a result, the current productivity was 54%, also for the implementation of method engineering, the redesign of the job was done, the decrease in activities that did not generate value, in order to calculate the new standard time, which was 27.03 min, to produce a bundle of bags of 100 packages, through which it was possible to calculate again the efficiency after the improvement which was 87%, and the efficiency afterwards was 80.86%, as result of the improvement of the indicators productivity was calculated after, which was 70% in which it had an increase of 29.6%, the cost benefit analysis was also performed, which shows that for each sun invested the project generates a profit of S / 3,21. In the third chapter of work in the hiring of hypotheses which was made the test of normality by the statistician of Shapiro Wilk, which states that the engineering of methods improves productivity.

Keyword: Productivity, method engineering, efficiency and effectiveness, standard time.

1. INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

La productividad es uno de los factores más importantes que agregan valor y repercute la competitividad, actualmente las empresas están ante la necesidad de desarrollar nuevas alternativas que les permita aprovechar sus fortalezas y oportunidades por encima de sus competencias. Para lograr esto, es necesario implementar herramientas y métodos que logren un adecuado fortalecimiento de la gestión empresarial.

1.1.1 Internacional

Según el portal de estadísticas, Statista.com, [...] “En el año 2014, la producción mundial de plástico alcanzó los 311 millones de toneladas métricas, 59 de los cuales se produjeron solo en Europa. China es uno de los mayores países productores de plástico del mundo, con alrededor de un cuarto de la producción global. En 2013, la venta mayorista generó 55 mil millones de dólares estadounidenses en Estados Unidos. Las importaciones de plástico de China a Estados Unidos aumentan continuamente a medida que crece la industria del plástico en China. La producción de plástico en China seguirá evolucionando e incluirá empresas más eficientes que producirán plástico de mayor calidad”.

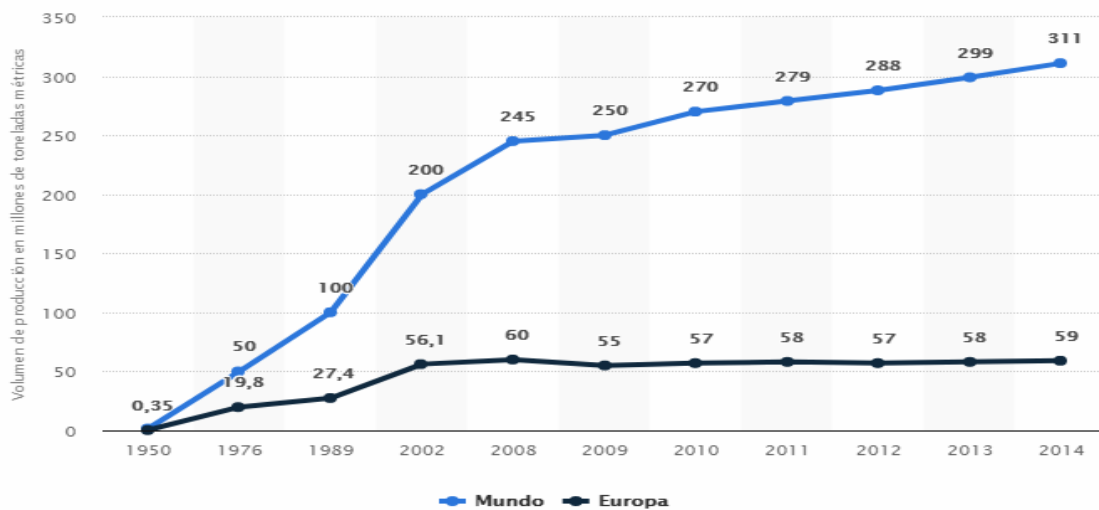


Figura 1. Volumen de producción de plásticos

1.1.2 Nacional

Según el diario gestión, en su página Web; GESTIÓN.PE , mediante el comité de plásticos de la SIN, señala de hay necesidad de reactivar la industria de plástico ya que explica el 14% del PBI, industrial, que genera 52,000 empleos directos, el 13% de los tributos internos de la industria,[...] considerando la oferta nacional e importada, el sector tiene un valor S/17,766 millones, de los cuales el 59%(S/9,413 millones) se explica la producción nacional, además toda la industria genera un margen de S/1,014 millones para el sector comercio, S/547 millones en impuestos, S/87 millones por derecho de importación.

También detallo que la industria nacional de plástico explica el 19% de la oferta total de plásticos en forma primaria el 79% de los artículos y materiales plásticos, la demanda total de la industria plástica es de S/17,766 millones, de los cuales un 87% es por bienes intermedios y la diferencia por los productos finales

Según el INI, el sector manufactura, el julio de 2018 creció en 0,88% por el resultado positivo del subsector fabril no primario en 3,41% en tanto que el subsector fabril primario disminuyó en -6,69%. El resultado positivo del subsector fabril no primario es explicado por la mayor actividad productora de bienes de consumo en 2,53%, de bienes de capital en 1,91%.

Actividad	Ponderación	Variación porcentual 2018/2017	
		Julio	Enero-Julio
Sector Fabril No Primario	75,05	3,41	3,73
Bienes de Consumo	37,35	2,53	3,19
1410 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	6,77	17,07	8,44
3100 Fabricación de muebles	2,70	11,53	7,66
1430 Fabricación de artículos de punto y ganchillo	1,39	16,34	0,92
2100 Fab. de prod. farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	1,99	14,80	9,01
1050 Elaboración de productos lácteos	1,86	12,30	-0,26
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	4,84	1,50
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	5,15	4,28
1520 Fabricación de calzado	1,23	-22,78	-23,63
1709 Fabricación de otros artículos de papel y cartón	1,66	-26,08	2,16
Bienes Intermedios	34,58	3,95	4,13
2511 Fabricación de productos metálicos para uso estructural	1,83	22,07	4,55
2220 Fabricación de productos de plástico	3,08	13,58	3,03
1610 Aseado y acepilladura de madera	2,26	38,22	29,36
2022 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	1,40	23,01	3,74
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso	3,42	-1,98	2,88
1061 Elaboración de productos de molinería	2,61	-3,33	16,12
Bienes de Capital	1,82	1,91	24,09
2710 Fab. de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distrib. y control de la energía eléc	0,40	24,00	147,37
2512 Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	0,18	67,64	-5,28
3091 Fabricación de motocicletas	0,15	26,19	33,15
2816 Fabricación de equipo de elevación y manipulación	0,06	72,73	51,02

Figura 2. Subsector Fabril no primario: Julio 2018

Importaciones por Sector y Producto (u\$\$ millones CIF)

Según el Mincetur, “En enero de 2018, la importación de bienes de capital continuó creciendo (6%), lo que reflejaría en cierta forma un argumento de la capacidad de planta de las empresas. Asimismo, la importación de insumos creció 18%. Se apreció un aumento real de la importación de materias primas de las industrias: plástico (+14%) este incremento también reflejaría un mayor dinamismo de la producción interna futura”.

			AÑO			Enero		
			Var.			Var.		
			2016	2017	%	2017	2018	%
Bienes intermedios			15 780	18 562	18%	1 451	1 715	18%
Combustibles			4 059	5 602	38%	435	557	28%
2709000000	Aceites crudos de petróleo	Refinería La Pampilla, Petroperú	1 633	2 471	51%	242	257	6%
2710192111	Diésel 2	Petroperú, Refinería La Pampilla	1 293	1 540	19%	106	126	19%
Industria avícola			1 179	1 238	5%	122	140	15%
1005901100	Maíz	Contilatin, ADM, San Fernando, Bunge, Cargill, Food Market	581	626	8%	89	103	15%
2304000000	Torta de soja	ADM, San Fernando, Cargill, Chimú, Contilatin	457	454	-1%	24	34	43%
Industria del plástico			980	1 049	7%	92	110	19%
3902100000	Polipropileno	OPP, Fitesa, Iberoamericana de plástico	205	213	4%	18	20	9%
3901200000	Poliétileno densidad > a 0,94	Dispercol, Global Plast, Polinplast, Cima, Colca, Paraíso	169	178	5%	15	18	19%
3901100000	Poliétileno densidad < 0,94	Perú Plast, Dispercol, Polimaster, Paraíso, Dow	186	176	-6%	15	18	21%
3907609000	Demás poli(tereftalato de etileno)	OPP, San miguel industrial	117	141	20%	16	19	22%
3904102000	Poli(cloruro de vinilo)	Nicoll, Cominter, Mexichen, Andina, Plástica, Tuboplast	115	136	18%	11	16	40%
3902300000	Copolímeros de propileno	OPP, Ximesa, Industria del Envase, Wenco, Polinplast	72	82	13%	7	8	12%
3920209000	Hojas de plástico de polímeros de pro	OPP	15	17	12%	1	2	27%

Figura 3. Importaciones por Sector y Producto

Actualmente la industria del plástico que conforman una red de pequeñas empresas y de tamaño medio, que están ubicados dentro de la ciudad y las que se encuentran en provincia, vienen presentando una serie de dificultades por falta de apoyo del gobierno, ya que existe una competencia a desnivel por parte de las grandes empresas, que mantienen una variedad de productos a precios muy bajos, de los que producen las empresas pequeñas, ya que en el país aún no existe una planta petroquímica.

1.1.3 Sectorial

Las grandes empresas hoy en día se encuentran compitiendo por conseguir un cliente fijo, esto trae que cada vez estén ajustando sus precios, esta acción da paso a que las micro tengan dificultades para ser competitivos en el rubro, y como consecuencia optan por comprar material de baja calidad y reciclado, esto hace que la producción que sacan al mercado, muchas veces no son aceptables por los consumidores finales, ya que los productos no tienen las mismas características en comparación con otros productos que son fabricados con material de primera, aparte de estas microempresas no cuentan con una extrusora para producir sus propias bobinas, por lo que están obligados a comprar de las empresas con los que se encuentran compitiendo, las grandes empresas comercializadoras venden las bobinas que tienen muchas fallas al momento de ser extruidos, esto es dificultoso para las microempresas, puesto que producen con el material que consiguen.

Cárdenas, Medina *et al* (2016, pp. 6,76), en su tesis, “Merma en las industrias de plástico y su registro contable. En esta tesis determino la cantidad de mermas que producen las empresas de plásticos para que sean registradas en la contabilidad, la investigación se hizo en cuatro empresas del sector plástico industriales con el fin de encontrar los problemas contables que enfrentan estas industrias, tras el estudio lograron determinar que las empresas de plástico tienen una merma acumulada en stock de 3.428 meses de merma un total de 60 toneladas en los almacenes un promedio de S/ 350.000 lo cual consideran que es demasiado alto, concluyen que las mermas deben ser registradas en la cuenta 22 subproductos, y de no hacerlo podrían tener serios problemas con la Sunat”.

1.1.4 Empresa

La empresa WARIPLAS PERU S.A.C. con RUC: 20552942591 y nombre comercial “WARI”, con domicilio fiscal ubicado en : MZA. J LOTE. 10 A.H. LAS VIÑAS DE MEDIA LUNA LIMA - LIMA – LURIGANCHO, Dedicado a la venta por mayor y menor de bolsas y envases descartables nacionales y importados, tiene como actividad Principal. Fabricación de productos de plástico.

Wariplas Perú S.A.C. inicio sus actividades como empresa el 27/05/2013. Se encuentra legalmente registrado como empresa jurídica bajo el régimen pequeñas empresas (PYMES).

En la actualidad cuenta con 8 trabajadores, 5 en el área de producción y 2 en el área de ventas, y un chofer

AREA	N° de Trabajadores	Puesto
Administración	1	Gerente
	1	Asistente
Producción	1	Jefe de Producción
	4	Maquinista
Ventas	1	Eje. De ventas
Distribución	1	Reparto
	1	Ayudante

Figura 4. Planilla de la empresa.

Wariplas Perú S.A.C., inicia sus operaciones desde el año 2010, y en el 2013 se constituye como empresa, en la producción de bolsas plásticas. La empresa presentaba problemas como baja productividad en el área de producción, ya que hay demasiado tiempos improductivos que son ocasionados por la condición de trabajo y que el operario tiene poca experiencia en este tipo de trabajo, por lo que en ocasiones la maquina le gana y entonces tiene que parar para después empaquetar, también en el transcurso del día se para la maquina varias veces para reparar alguna falla como calibración y lubricación, los movimientos innecesarios es ocasionado porque el área de trabajo está todo desordenado los productos terminados no están en un lugar determinado y la materia prima esta por varios puntos, también existe mal manejo

de procesos ya que no están estandarizados, cuellos de botella de dificultan el proceso de producción, ya que al momento de las instalaciones no se analizó la distribución de planta adecuadamente, supervisión deficiente se debe a que en el taller de sellado de bolsas el encargado de producción se ausenta casi siempre ya que hace también de repartidor y cobrador, por eso es que la supervisión no es constante, el trabajo es en constante movimiento debido a que las maquinas son semiautomáticas y que no se hace un mantenimiento preventivo, todos los inconvenientes generan baja productividad en el área de sellado.

Tabla 1. Producción mensual de las bolsas Wariplas

ITEMS	Detalle	Cantidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Porcentaje
1	Bolsas 10x15 tumi	X70	360	370	340	340	376	345	364	358	395	411	485		4144	28%
2	bolsa 16x19 negro	x50	273	298	239	219	198	213	169	103	289	255	208		2464	18%
3	bolsa 16x19 negro	x100			142	134	310	185	180	190	286	223	100		1750	13%
4	bolsa 16x19 negro	x80					100	320	287	256	289	120	200		1572	11%
5	Bolsa 16x19 blanco	x100	80	40	16	42		40	82	55	65	52	50		522	4%
6	Bolsa 12x16 negro	x50	30	25	35	40	49	52	43	32	45	31	35		417	3%
7	Bolsa 16x19 blanco	x50	50	40	45	29		48	32	10	45	50	60		409	3%
8	Bolsa 16x19 blanco	x70	32	40	35	10	15	20	43	48	30	23	30		326	2%
9	Bolsas 8x12 wari	x70	64	40	25	20	53	25	10	20	10	15	30		312	2%
10	Bolsas 10x15 wari arrugado	x50	10	5	30	15		28	58	35	60		50		291	2%
11	Bolsa 12x16 blanco	x50	32	15	19	10	42	30	28	18	20	34	20		268	2%
12	Bolsas 10x15 wari	x100					55		70	35	40	35	20		255	2%
13	bolsa 16x19 negro	x70				20	35	20	28	32	26	25	30		216	2%
14	Bolsa 16x23 colores	x80	35	32	34	24	23					40	10		198	2%
15	bolsas 7x10 blanco natural	x70	25	23		15	25	10	27	19		17	20		181	2%
16	Bolsa 16x23 cristal	x80	30	25	17	29	31					15	15		162	1%
17	bolsas 5x10 blanco natural	x90	22	21	13	20	10	15	10			15	10		136	1%
18	Bolsas 8x12 wari arrugado	x50	30	5	10		10	10	20	5	20		15		125	1%
19	bolsas 5x10 blanco natural	x80	15	25	12	15	5	15	16			15	20		138	1%
20	Bolsas 10x15 wari	X80													0	0
															13886	

Fuente: Wariplas

En esta tesis se trabajó en el análisis de las herramientas de ingeniería industrial, como la Ingeniería de métodos, que llevo a reducir los tiempos improductivos y mejorar el rendimiento de los operarios, tiempo y recursos. A continuación se muestra el organigrama de la empresa.

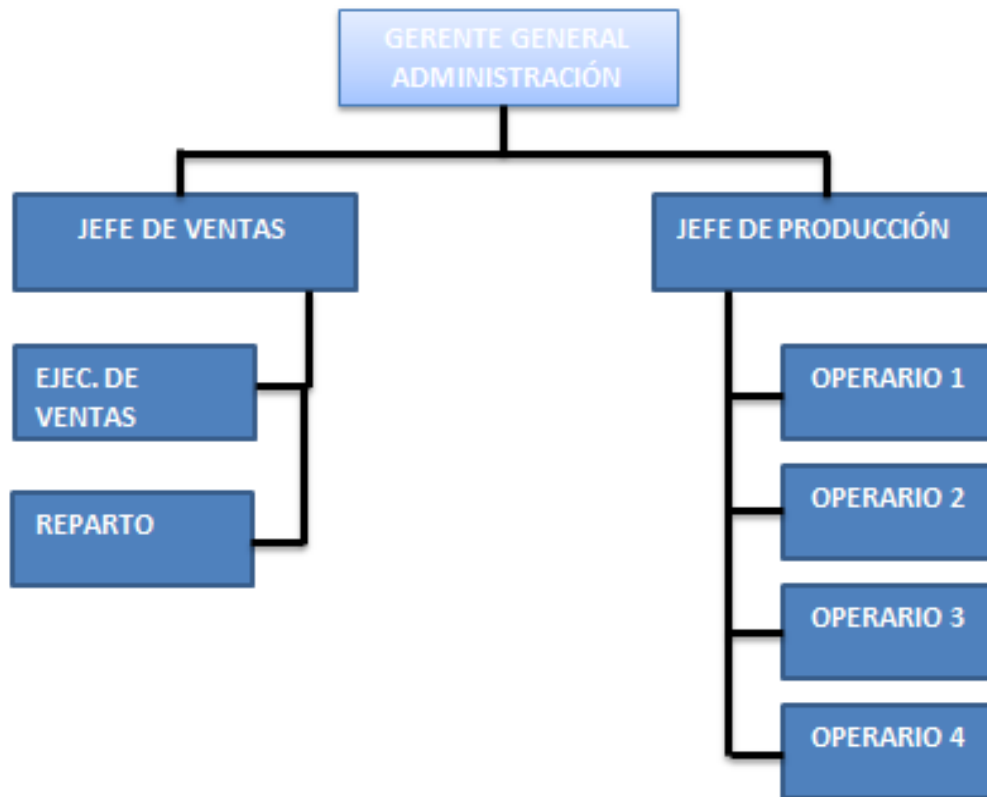


Figura 5. Organigrama de la empresa Wariplas Perú S.A.C

1.1.5 Capacidad instalada del área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

La capacidad instalada en el área de sellado consta de 5 máquinas para producir las bolsas plásticas, cuatro de ellas son nacionales semiautomáticas y son para hacer las bolsas chequeras en diferentes medidas, el otro es de origen chino semiautomática en esta se hace las bolsas con asa de varias medidas. La cantidad de trabajadores en el área de sellado son 5, cuatro operarios y el encargado de producción.

la producción de bolsas es un proceso continuo, todas las operaciones se desarrollan en serie, se inicia desde que llega la materia prima en bobinas después se coloca en la máquina, troquelado empaquetado y fardeado obteniendo el producto terminado fardos de bolsas de varias medidas y cantidades de acuerdo a lo que solicita el cliente. En la siguiente tabla se muestra los productos que elabora la empresa:

Tabla 2. *Productos que elabora la empresa Wariplas*

ITEMS	PRODUCTOS	CANTIDAD EN UNIDADES				
		P1	P2	P3	P4	P5
1	Bolsas 10x15 blanco natural	x90	x80	x70	x100	
2	Bolsas 10x15 Color	x90	x80	x70		
3	Bolsas 8x12 blanco natural	x90	x80	x70		
4	Bolsas 8x12 color	x90	x80	x70		
5	bolsas 7x10 blanco natural	x90		x70		
6	bolsas 5x10 blanco natural	x90	x80	x70		
7	bolsa 16x19 negro	x100	x80	x70	x60	x50
8	Bolsa 16x19 blanco	x100	x80	x70	x60	x50
9	Bolsa 12x16 negro				x60	x50
10	Bolsa 12x16 blanco			x70	x60	x50
11	Bolsa 16x23 colores		x80			

Fuente: Elaboración propia

1.1.6 Causas principales que originan baja productividad

Después de identificar las causas principales en la producción, se considerara una lista de las posibles que están ocasionando baja productividad en el área de sellado. Por ello se mencionara una lluvia de ideas. Esto se logró identificar gracias al apoyo de los dueños de la empresa y operarios. Las causas encontradas son los siguientes:

- ✓ Desorden en el área de trabajo.
- ✓ Tiempos improductivos.
- ✓ Cuellos de botella en la producción de bolsas.
- ✓ Bajo rendimiento del personal.

- ✓ Utilización de recursos muy elevado.
- ✓ Movimientos innecesarios.
- ✓ Fallas continuas.
- ✓ Procedimientos no estandarizados.
- ✓ Lugar de trabajo poco ergonómico.
- ✓ Supervisión deficiente.
- ✓ Demora al encender la máquina.
- ✓ Falta de materia prima en stock.

1.1.7 Criterio de evaluación:

Para identificar las causas que más impactan en el proceso de producción se contó con las anotaciones de los criterios de todos los que trabajan en el área de sellado y de los dueños de la empresa. Para así determinar las principales causas de están ocasionando baja productividad.

GG: Gerente general, AA: Asistente administrativo, EP: Encargado de Producción, OP: Operario representante.

En esta escala de puntuación, se clasificara de 0 a 5 esto va depender si las causas impactan o no al problema: En la siguiente tabla se muestra los resultados según criterio.

Escala valorativa donde 0 no impacta, y 5 alto impacto

0 = No impacta, 1 = Muy poco, 2 = Poco, 3 = Medianamente, 4 = Alto, 5 = Muy alto

1.1.8 Diagrama de Pareto para determinar las principales causas

Galgano (1995, p.116), [...] “es un gráfico para determinar los problemas de mayor importancia de una situación y por ende, el objetivo es desarrollar una adecuada mentalidad que consiste en comprender, cuál de los problemas son más importantes y trabajar en ellas”.

Las siguientes causas que se muestran en el diagrama de Pareto, fueron analizadas y planteadas para solucionar utilizando el método de mejora propuesto en esta investigación.

Tabla 3. Diagrama de Pareto (juicio de expertos)

Causas que originan baja productividad	G.G.	AA.	E.P.	OP.	Valor	Porcentaje %	Porcentaje acumulado
Tiempos improductivos.	5	5	5	5	20	19%	19%
Movimientos innecesarios.	4	4	5	4	17	16%	35%
Procesos no estandarizados.	4	5	4	2	15	14%	49%
Cuellos de botella en la producción de bolsas.	4	5	2	2	13	12%	61%
Supervisión deficiente	4	3	2	2	11	10%	72%
Lugar de trabajo poco ergonómico.	3	3	2	1	9	8%	80%
Fallas continuas.	2	1	2	1	6	6%	86%
Bajo rendimiento del personal.	3	2	0	0	5	5%	91%
Demora al encender la máquina.	2	0	0	1	3	3%	93%
Utilización de recursos muy elevado.	1	1	1	0	3	3%	96%
Desorden en el área de trabajo.	1	0	1	0	2	2%	98%
Falta de repuestos	1	1	0	0	2	2%	100%
					106		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En diagrama de Pareto nos muestra que los tiempos improductivos, movimientos innecesarios, procesos no estandarizados, cuellos de botella en la producción de bolsas, supervisión deficiente, que ocasionan el 80% de las causas que ocasionan baja productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

Conclusión:

Después de analizar el diagrama de Pareto se llegó a la conclusión, que las 5 causas como, tiempos improductivos, movimientos innecesarios, procesos no estandarizados, cuellos de botella, supervisión deficiente, generan baja productividad en el área de sellado de la empresa, por ende se ha optado por la aplicación de la ingeniería de métodos, de esta manera se podrá establecer el procedimiento de las tareas, así disminuir los inconvenientes. Ver el diagrama de Ishikawa de las causas, en: anexos 8.

1.1.9 Consistencia.

- **Tiempos improductivos:** son ocasionados por que el operario tiene poca experiencia en este tipo de trabajo, por lo que en ocasiones la maquina le gana y entonces tiene que

parar después empaquetar, también en el transcurso del día se para la maquina varias veces para reparar alguna falla como calibración y lubricación.

- **Movimientos innecesarios:** Son ocasionados porque hay una mala distribución de planta y también esta desordenado los productos terminados no están en un lugar determinado están, y el material esta por varios puntos, también que hay un mal manejo de procesos ya que no están estandarizados.
- **Procesos no estandarizados:** Es por que no se tiene una representación del proceso de producción, los trabajadores no tienen un autocontrol de sus tareas, es por ello que los productos salen con defectos y no se obtiene productos uniformes y de conforme a lo que el cliente necesita.
- **Cuellos de botella en la producción de bolsas:** Fueron identificadas por que son las que están dificultando el proceso de producción generando baja productividad, y los cuales son que el personal tiene poca experiencia en ese tipo de trabajo y avanza muy lento en ocasiones la maquina le gana, cuando la maquina esta parada es porque muchas veces de descuadra o se malogra algunas piezas es porque no se hace un mantenimiento preventivo.
- **Supervisión deficiente:** Se debe a que en el taller de sellado de bolsas el encargado de producción se ausenta casi siempre ya que hace también de repartidor y cobrador, por eso es que la supervisión no es constante, por ende cuando no esta los trabajadores hacen lo que quieren.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Internacional

Alzate Guzmán y Sánchez Castaño, (2013, p. 76), en su tesis titulado, “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación” realizado en la universidad tecnológica de Pereira. “Esta tesis nos muestra los resultados de la implementación del estudio de tiempos y métodos en el área de producción de la empresa, con la finalidad de definir los tiempos estándar de producción actual, con la implementación del método se logra incrementar la eficiencia de la planta a un 87%, se consigue disminuir el tiempo de línea a 46 min. También se disminuye la sobrecarga de

trabajo haciendo un balance de línea elevando la productividad, se logró identificar el método más eficiente, gracias a este estudio se logró determinar el tiempo estándar de fabricación”.

Cardona Londoño y Diego Sanz, (2007, p. 99), en su tesis titulado, “Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda”. Realizado en la universidad tecnológica de Pereira. “En esta tesis se definió el tiempo estándar de producción para todas las operaciones, con la finalidad de tener un método que permita facilitar la programación de producción, controlar el rendimiento de la mano de obra y de las maquinas, hay realizar la investigación se detectaron una seria de tiempos improductivos en la planta, porque se tuvo que hacer una tabla para presentar un plan de acción para el reproceso, se capacitaron a los operarios de todas las áreas para poder mejorar su rendimiento, los desplazamientos, se ha propuesto la redistribución de planta para poder mejorar los transportes que estaban en un 76% obteniendo una mejora en la eficiencia”.

Duque Déleg, (2010, p. 144), en su tesis, “Diseño de plan estratégico y estudio de métodos de trabajo para estandarizar procesos en la institución registro oficial para la optimización de recursos, quito” para obtener el título de Ingeniero Industrial de la universidad tecnológica equinoccial. “Este estudio se hizo con la finalidad de ayudar a la empresa a mejorar la producción, haciendo un gestión en un nuevo plan estratégico, estudio de tiempos de los procesos para poder estandarizar los procesos, e incrementar la productividad, eliminando tiempos muertos, improductivos. Crear nuevos métodos de trabajo para todos los procesos y mejorar el ambiente laboral, para esto se utilizó los diagramas de procesos, diagrama de flujo, y de recorridos esto ha permitido estandarizar los procesos de producción, gracias a este estudio la empresa es más rentable”.

Martínez Molina, (2013, p. 65), en su tesis, titulado, “Propuesta de mejoramiento mediante el estudio de trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo” tesis, para obtener el título de ingeniero industrial, en la universidad autónoma de occidente. La finalidad de este proyecto fue lograr una mejora en la productividad en la empresa, a través del estudio de trabajo, para detectar y eliminar los cuellos de botella, y optimizar los procesos, en el proyecto se implementó 3 métodos, en la primera fue la identificación de la situación actual en la producción, en la segunda fue medir el trabajo, analizando los datos de las variables del

proceso para obtener una información sólida, en la tercera, se hizo el balance de línea en un estudio cuantitativo y se probó con la estadística tradicional. El resultado fue que se determinó el tiempo estándar de producción, esto ayuda a planear y programar la producción, este estudio permite medir si la producción real coincide con lo que se espera de acuerdo a nuevo tiempo estándar a través del estudio de trabajo.

Riofrío Sanbanto, (2012, p. 12), en su tesis, “Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpentines de refrigeración en la empresa Confrina”, Tesis para optar el Título de ingeniero industrial, en la universidad de Guayaquil. El objetivo de esta tesis fue realizar un análisis del proceso de la producción de serpentines de la empresa, implementando mejoras para puedan optimizar los métodos de trabajo para incrementar la producción anual, implementando herramientas con el diagrama de Pareto, la propuesta aspiro incrementar la eficiencia de 66% a 83.5%. Aplicando el presente proyecto.

1.2.2 Nacional

Ulco Arias, (2015, p. 12), en su tesis, titulado, “aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrial art Print” para optar el título de Ingeniero Industrial, realizado en la Universidad Cesar Vallejo. El objetivo de esta investigación fue aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas de calzado para mejorar la productividad y como resulta a permitió mejorar los procesos de plastificado, lo cual permitió mejorar la productividad de mano de obra del sistema productivo en un 19% con respecto a la situación inicial, también logro identificar que dentro del proceso de producción las actividades que no generaban valor, el incremento de la productividad de mano de obra después de la aplicación del nuevo método fue mayor que antes de la aplicación, con el estudio de tiempos le permitió determinar en nuevo tiempo estándar de 377.95 min./millar, ocasionando la reducción de 29.56 min. Y una nueva productividad de 193 cajas/hora incrementando la productividad en 23.7%.

Acuña Alcarraz, (2012, pp. 2, 99) “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos”, Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, realizado en la Pontificia Universidad

Católica del Perú. La tesis tiene como objetivo principal brindar el proceso de fabricación de estructuras de mototaxis, para incrementar la producción, se hizo el estudio de métodos a cada proceso, se presentaron nuevos métodos mejoras en el rediseño de puestos de trabajo, con la finalidad de reducir el ciclo del proceso e incrementar la productividad, también se hizo el estudio de tiempos para normalizar y estandarizar el proceso de producción con más calidad, con este estudio se estimó un incremento del 10.1% de capacidad de producción, y el económicamente rentable ya que arroja un VAN de 20,544,08 y TIR de 33% .

Lafitte Herrera, (2017, p. 111), en su tesis “Aplicación de la Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de confecciones de la empresa Industries Fashion E.I.R.L”. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Industrial, realizado en la Universidad César Vallejo. El objetivo de esta tesis fue de qué manera la ingeniería de métodos incrementa la productividad en el área de confecciones de la empresa, tomo como población y muestra 20 días productivos tomando tiempos mediante la observación, el cronometro formularios con la finalidad de reducir tiempos improductivos y procesos innecesarios, con la aplicación del método logro minimizar tiempos improductivos y proceso, incrementando significativamente la productividad de la empresa, antes de la mejora la productividad estuvo en un 76.3% después de la mejora se obtuvo un incremento a 87% con una diferencia de 14% en cuando a la eficacia también se mejoró el resultados de 66,20% a 92.90%.

García Juárez, (2016, p.19), en su tesis, “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera” Tesis para obtener el grado de Maestro en ingeniería industrial, realizado en la Universidad Nacional de Trujillo. La tesis tuvo como objetivo diseñar e implementar mejoras de métodos de trabajo en el área de recepción de un empresa, con la finalidad de mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos, con el estudio de diagnóstico que el área de recepción hay 2 actividades innecesarias como demora y inspección, con la aplicación del método redujo estas dos actividades, calculo el tiempo estándar que era de 31,85min. Como resultado redujo en 6.59 min y los nuevos tiempos estándar es de 25, 26 min. Gracias al estudio el cual obtuvo un VAF de 29,764.61y un TIRF de 47% por ende el proyecto es factible. Para captar la mejora de método de trabajo reduce los costos y el tiempo que se tarda en cierta actividad, es necesario examinar más determinadamente en que consiste el trabajo.

Hidalgo Quillén, (2017, p. 2), en su tesis, “Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de impresión serigráfica de la empresa mejor imagen E.I.R.L, Lima, 2017, realizado en la Universidad César Vallejo. El objetivo principal fue establecer métodos de trabajo y procedimientos adecuados para mejorar la productividad, implementando el estudio de tiempos y movimientos, los diagramas que se utilizaron fueron el diagrama de recorrido, bimanual, diagrama operativo y de análisis de procesos, gracias al estudio el logro incrementar la productividad de la mano de obra en un 15,83 % , también determinó el nuevo tiempo estándar en 10 segundos, gracias al estudio de movimientos aumento el porcentaje de producción optima en un 12,37% al día.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Ingeniería de Métodos

López, *et al* (2014, P. 8), [...] “la ingeniería de métodos se ocupa de mejorar formas en que se hacen las actividades en una instalación fabril, sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en el proceso de producción. La tarea consiste en decir donde se integra al hombre en el proceso de convertir las materias primas en productos terminados y decidir cómo se puede desempeñar con mayor eficiencia las tareas que se le asignan [...] el ingeniero de métodos es responsable de diseñar y desarrollar diversos centros de trabajo en donde se fabricara el producto; [...] debe estudiar de manera permanente los centros de trabajo, para encontrar una mejor manera de fabricar el producto y aumentar su calidad”.

Fernández, Gonzales y Puente (1996 p. 68), “el estudio de trabajo consiste en una serie de técnicas dirigidas a supervisar la actividad llevada por el factor humano en la totalidad de sus actividades [...] el estudio de métodos (ET) y la medición del trabajo (MT). son objeto de análisis tanto los tiempos que emplee el trabajador en cada fase de su trabajo, como los desplazamientos y movimiento que se ve obligado a realizar, sin olvidar los métodos seguidos puesto que la reducción en tiempos y movimientos así como el perfeccionamiento de los métodos redundaran en aumentos de productividad”.

Fernández, Gonzales y Puente (1996 p. 68), “el estudio de métodos según la OIT es el registro y examen crítico sistemático de los modelos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir los

costes [...] la aplicación de métodos para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida”.

1.3.1.1 Enfoque del estudio de métodos

Kanawaty, George (1996, p. 77), “el estudio de métodos es el registró y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. El enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos”. Los cuales son:

SELECCIONAR: El trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.

REGISTRAR: Por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.

EXAMINAR: De forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.

ESTABLECER: El método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.

EVALUAR: Las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo eficacia entre el nuevo método y el actual.

DEFINIR: El nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).

IMPLANTAR: El nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.

CONTROLAR: La aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

1.3.1.2 Objetivos del estudio de métodos

García, Roberto (2011, p. 35), “la perfección de los métodos de trabajo es importante para satisfacer los propósitos siguientes, sin esos métodos por mucho tiempo las empresas habían

derroches que ignoraban, solo se percibían cuando estaban a la vista y de una magnitud extraordinaria”. Los objetivos del estudio de métodos son:

- Mejorar los procesos y procedimientos
- Mejorar la disposición y el diseño de la fabrica
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria
- Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra
- Aumentar la seguridad
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.
- Minimizar el tiempo de producción de un producto.

1.3.1.3 Procedimientos del estudio me métodos.

García, Roberto (2011, p. 36), “lo que busca la simplificación es la innovación deducidas analíticamente por medio de métodos sistemáticos, es importante estudiar detalladamente en que consiste cada uno”.

1.3.1.4 Seleccionar el trabajo que debe mejorarse

García, Roberto (2011, p. 36), “Todo los aspectos de trabajo no se pueden mejorar al mismo tiempo, lo primero que se debe resolver con criterio es que se debe seleccionar el trabajo que se quiere mejorar”. Esta selección debe hacerse:

- desde el punto de vista humano
- desde el punto de vista económico
- desde el punto de vista funcional del trabajo

1.3.1.5 Registrar con detalle el trabajo

García, Roberto (2011, p. 37), Para mejorar un trabajo, es importante saber en qué consiste a salvo que sean muy simples y cortos, a menudo conocemos los detalles de un trabajo, por ende, se debe registrar por observación directamente, quiere decir que no debemos confiar en la memoria ya es muy frágil, a la hora de hacer los registros deben redactarse en forma clara y

concisa, registrar todos los hechos y detalles del trabajo, el registro que se hace tiene que estar bien estructurado tal que facilite el análisis.

1.3.1.6 Analizar los detalles del trabajo

García, Roberto (2011, p. 37), “Después de registrar a detalle todos los trabajos, se analiza para ver cuáles serán las acciones a tomar, en el estudio de métodos se utiliza preguntas y se deben hacer sobre cada detalle con la finalidad de justificar existencia, lugar, orden, persona y la forma en que se realiza”. Y las preguntas frecuentes son:

¿Por qué existe cada detalle?

¿Para qué sirve cada uno de ellos?

¿Dónde debe hacerse el detalle?

¿Cuándo debe hacerse el detalle?

¿Quién debe hacer el detalle?

1.3.1.7 Desarrollar un nuevo método para el trabajo

García, Roberto (2011, p. 38), “Para desarrollar y ejecutar un nuevo método, es importante conocer las respuestas obtenidas, las que darán paso al tomar las siguientes acciones, para lograr ejecutar los detalles existen una serie de reglas que se aplican en la práctica, las que se llaman principios de economía de movimientos, su objetivo es utilizar eficientemente los movimientos del cuerpo, lograr una mejor distribución del lugar de trabajo”. Esto tiene las siguientes acciones.

- Eliminar
- Cambiar
- Cambiar y reorganizar
- Simplificar

1.3.1.8 Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo

García, Roberto (2011, p. 39), “Antes de aplicar una mejora es importante tener la seguridad que la solución es viable de la mano con las condiciones de trabajo en que se va operar, para no olvidarnos se tiene que hacer una revisión de la idea, la cual tiene que tener todos los aspectos económicos y de seguridad, como calidad del producto, cantidad del producto fabricado, tener mucho cuidado y siempre se tiene que vigilar el aspecto humano y psicológico, ya que son de mayor importancia que los otros”. Es conveniente tener siempre presente los siguientes puntos:

- Tener informado al personal antes de implementar cualquier cambio que lo afectarían.
- Tratar al personal con la diferencia y dignidad que se merece su calidad de persona.
- Promover que todos aporten sugerencias.
- Reconocer la participación de quien lo merezca.
- Ser honesto en el empleo de las sugerencias ajenas.
- Explicar las razones del rechazo de alguna sugerencia.
- Hacer sentir al personal que forma parte del esfuerzo común por mejorar las condiciones de trabajo de la fábrica.

1.3.1 Estudio de Tiempos

Para desarrollar un lugar de trabajo eficiente es importante determinar los tiempos estándares de los procesos de la línea de producción, y para establecer el tiempo estándar se necesita emplear registros históricos y un buen procedimiento de medición de trabajo. Una vez de haber mejorado los métodos necesarios de trabajo, se realiza su estudio de tiempos, es una técnica de medición de trabajo que se calcula el tiempo necesario para la ejecución de una tarea, el simple hecho de cuantificar las micro operaciones que componen una tarea, aportara inevitablemente reducciones de tiempo, hay un principio que dice “lo que se mide y se calcula se mejora”.

Vaughn, Richard (1988, p. 385), en su libro, *Introducción a la Ingeniería Industrial.*” El estudio de tiempos su realización es una de las maneras más rápidas y eficientes de conocer las interioridades de una empresa. Un buen estudio de tiempos requiere el conocimiento no solo

del producto y de las operaciones requeridas para fabricarlo sino también de las funciones del taller que pueden afectar a la operación que de esta estudiando”.

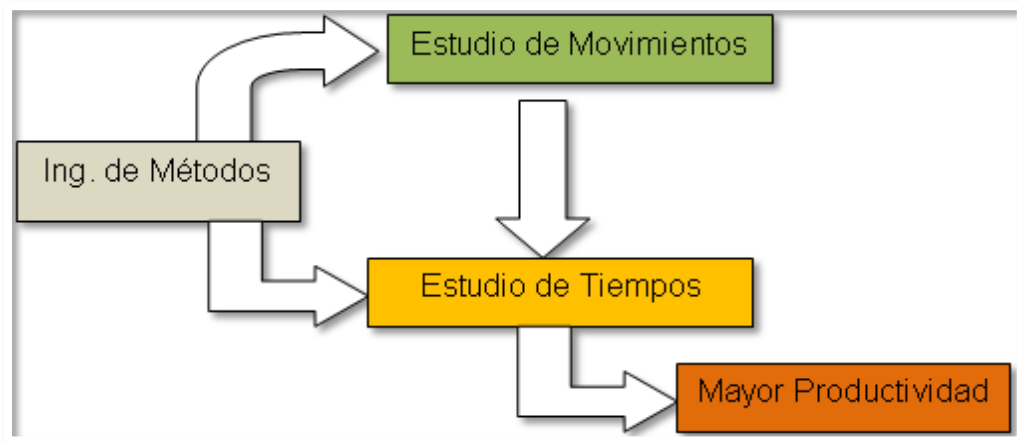


Figura 6. .Ingeniería de métodos mayor productividad

1.3.2.1 Formas para el Estudio de Tiempos

Freivalds y Niebel (2009, p. 331), “Todos los detalles del estudio se registran en una forma de estudio de tiempos, la forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente sobre el método que se estudió, las herramientas utilizadas, la operación es estudio se identifica mediante información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes”.

1.3.2.2 Equipos para el Estudio de Tiempos

Los equipos que se necesita para hacer el estudio de tiempos es un cronometro, y un tablero de observaciones, para hacer la toma de tiempos, métodos y una calculadora científica, cámara de video para tener un archivo de las grabaciones y analizarlas posteriormente.

- Cronometro
- Tablero de estudio de tiempos
- Cámara de videgrabación

1.3.2.3 Formas para el Estudio de Tiempos

Freivalds y Niebel (2009, p. 331), “Todos los detalles del estudio se registran en una forma de estudio de tiempos, la forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente sobre el método que se estudió, las herramientas utilizadas, la operación es estudio se identifica mediante información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes”.

1.3.2.4 Selección del Personal

Para hacer el estudio es importante que los trabajadores sean los más representativos y sofisticados que tienen las cualidades necesarias para efectuar cualquier método que se aplique en la empresa, por ende para iniciar un estudio de tiempos se debe elegir al operario, con el apoyo del encargado del área, donde se va realizar el estudio.

1.3.2.5 Posición del Observador

Freivalds y Niebel (2009, p. 334), “el observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies atrás del operario, de manera que no lo distraiga o interfiera con su trabajo, los observadores de pie se pueden mover con mayor comodidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras este lleva a cabo el ciclo de trabajo. Durante el curso del estudio, el observador debe evitar cualquier conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o modificar las rutinas”.

1.3.2.6 Tiempo Estándar

Freivalds y Niebel (2009, p. 345), Es la suma de los tiempos elementales proporciona el estándar en minutos por pieza, usando un cronometro minuterio decimal, o en horas por pieza, si se usa un cronometro con decimas de hora. La mayoría de las operaciones industriales tiene ciclos relativamente cortos (menos de 5 minutos);

$$TS = TN(1 + Suplementos)$$

Dónde:

TS = Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

S = Suplementos

1.3.3 Estudio de movimientos

El propósito del estudio de movimientos es equilibrar la mayor parte de movimientos innecesarios aprovechando aquellos que realmente son positivos para establecer una secuencia óptima de trabajo, todo esto es beneficioso para el trabajador y para los que supervisan las labores y los que diseñan sus movimientos.

Freivalds y Niebel, (2009, p.114), “el estudio de movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar, acelerar los movimientos eficientes [...] el trabajo puede diseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción”.

1.3.3.1 Principios de Economía de Movimientos

Kanawaty, George (1996, p. 142), “Hay varios principios de economía de movimientos que son resultado de la experiencia y constituyen una base excelente para idear métodos mejores en el lugar de trabajo [...] sirven por igual en talleres y oficinas y, aunque no siempre es posible aplicarlos, constituyen una base excelente para mejorar la eficacia y reducir la fatiga del trabajo manual”. Siempre se debe evitar colocar materiales delante del trabajador, ya que al querer alcanzarlo empleara los muslos y la espalda esto provocara más fatiga. Se clasifican en tres puntos

- A. Utilización del cuerpo humano
- B. Distribución del lugar de trabajo
- C. Modelo de las máquinas y herramientas

1.3.3.2 Clasificación de Movimientos

Kanawaty, George (1996, p. 145), “el cuarto principio de la economía de esfuerzos del cuerpo humano es que los movimientos deben corresponder a la clase más baja posible. La clasificación se basa en las partes del cuerpo que sirven de eje a las que se mueven, es

evidente que a medida que se sube de clase van entrando en movimiento más partes del cuerpo, o sea que, cuanto más baja sea la clase, mas movimientos se ahorrarán, la clase de movimientos necesarios para ejecutar el trabajo será la más baja posible”.

Tabla 4. *Clasificación de los movimientos*

Clase	Punto de apoyo	Partes del cuerpo empleados
1	Nudillos	Dedo
2	Muñeca	Mano y dedos
3	Codo	Antebrazo, mano y dedos
4	Hombro	Brazo, antebrazo, mano y dedos
5	Tronco	Torso, brazo, antebrazo, mano y dedos

Fuente: Libro Introducción al Estudio de Trabajo 2009

1.3.3.3 Diagrama Hombre - Maquina

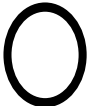
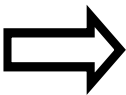


Niebel y Freivalds (2009, p.30), “el diagrama de procesos hombre-máquina se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. [...] cuando se elabora el diagrama de procesos hombre-máquina, en primer lugar el analista debe identificar el diagrama con el título de diagrama hombre-máquina. Información adicional acerca de la identificación podría incluir el número de parte, el número de diagrama, la descripción de la operación, el método actual o propuesto, la fecha y el número de la persona que elabora el diagrama”.

1.3.3.4 Diagrama de Proceso Bimanual

Kanawaty, George (1996, P. 152), “el diagrama bimanual es un curso grama en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas. Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies, del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos [...] sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas, y en ese

caso se registra un solo ciclo completo de trabajo, pero con más detalles que lo habitual en los diagramas de la misma serie”. Los símbolos que se utilizan son los siguientes.

Tabla: 5. *Símbolos del diagrama de operaciones*

	OPERACIÓN
	TRANSPORTE
	ESPERA
	SOSTENIMIENTO

Fuente: Libro Introducción al Estudio de Trabajo 2009

1.3.3.5 Diagrama de Operaciones (DOP)

Según García (2005, p.42), “es una herramienta grafica que representa las secuencias de una actividad en un proceso identificándolos por medio de símbolos de acuerdo a su naturaleza, abarca la información necesaria para hacer el análisis, como las distancias que se recorrieron la cantidad y el tiempo que se necesita, la finalidad es ayudar a descubrir y eliminar las ineficiencias, es importante clasificar las actividades durante el proceso con las cinco categorías, que se conoce con los términos de operaciones, transporte, inspecciones, demoras y almacén”.

Este diagrama es una representación gráfica de un proceso y de todas las operaciones en donde se introduce información necesaria para después analizarlas como el tiempos que se requiere para un producir un producto y los pasos, si son los adecuados o no, el diagrama nos muestra claramente todo el proceso de las actividades, nos permite estudiar los procesos para después mejóralos con la finalidad de reducir los tiempos improductivos.

1. 3. 3.6 Ejemplo del DOP de la bolsa chequera.

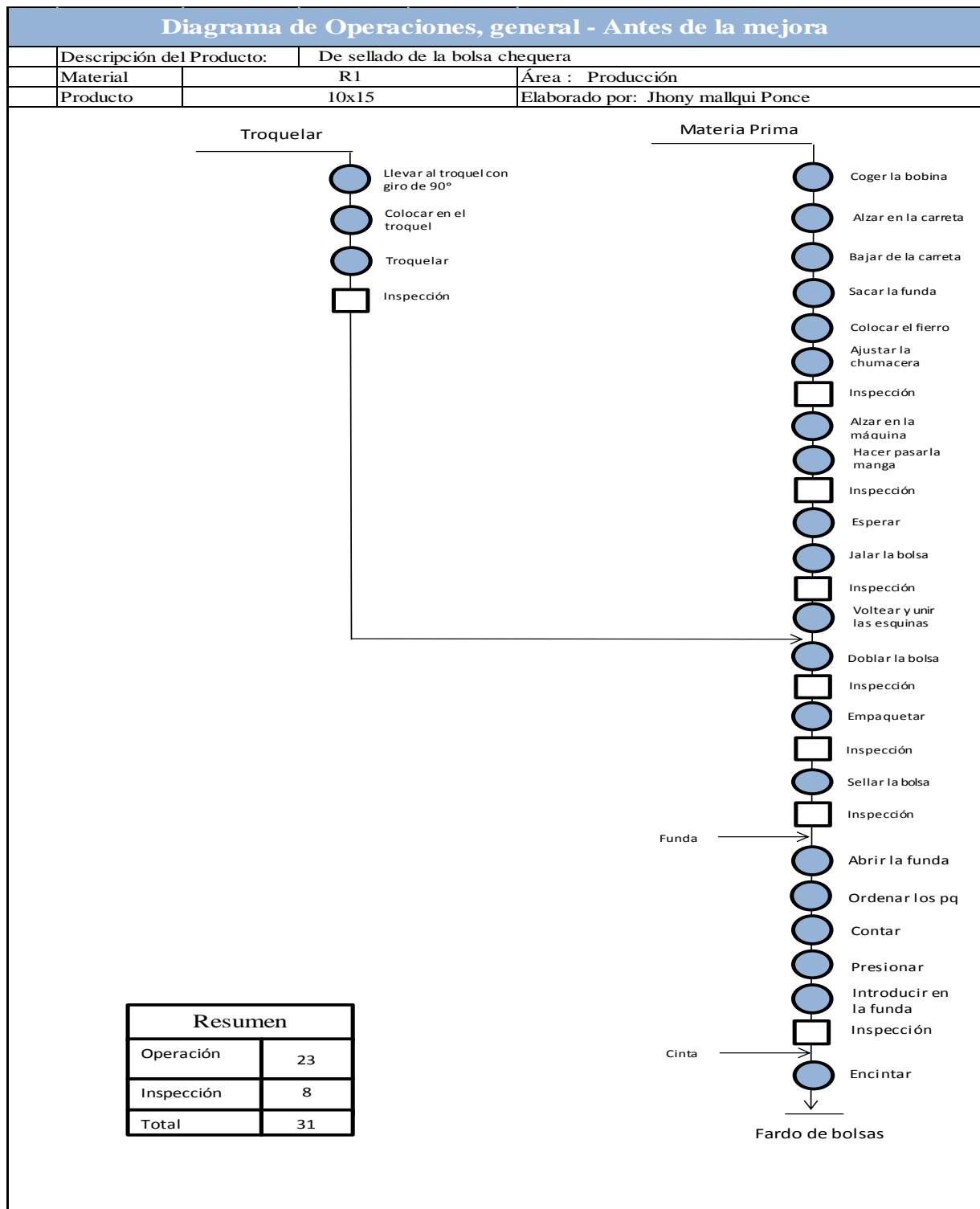


Figura 7. Diagrama de Operaciones de la bolsa chequera 10x15

1.3.3.7 Diagrama de Análisis de Proceso (DAP)

El diagrama muestra el trayecto de un producto detalladamente, son dos los puntos que pasa para su realización, se usan todos los símbolos como la operación, inspección, transporte, almacenamiento, espera, operación e inspección.

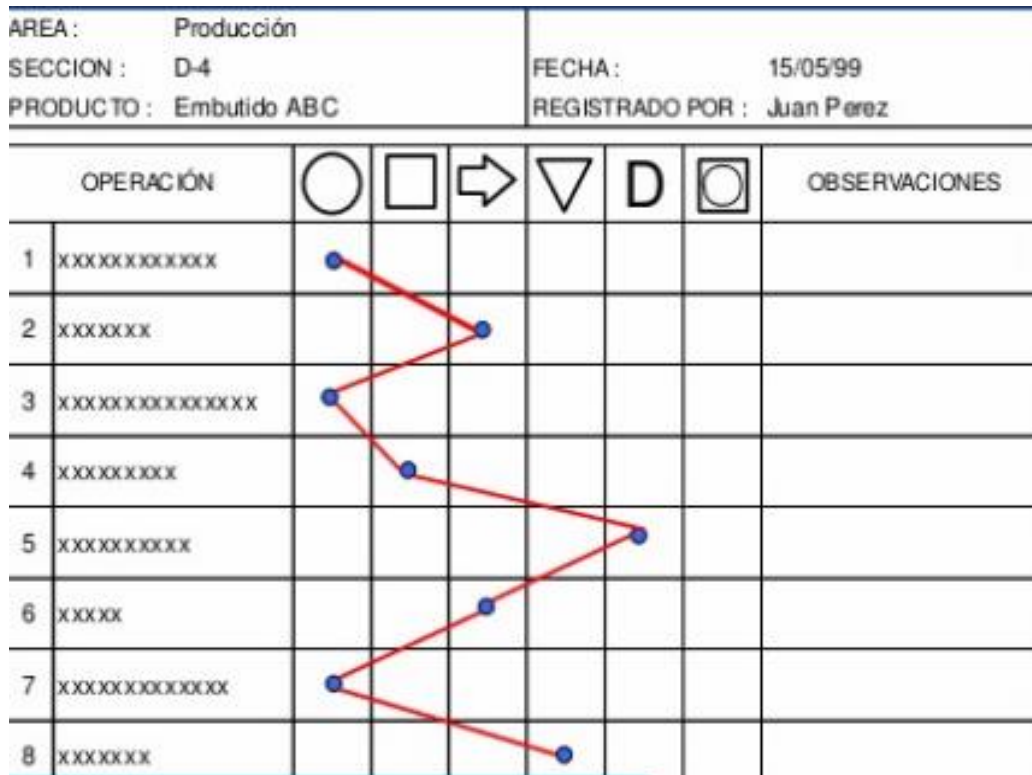


Figura 8. Diagrama analítico de proceso

1.3.3.8 Diagrama de Hilos

Kanawaty, George (1996, P. 111), “este diagrama es un plano a escala que se mide con hilo el recorrido de los trabajadores, materiales y equipo, se emplea para medir distancias con hilos, es necesario que el lugar de estudio de mida exactamente a escala, se comienza de igual manera que los otros estudios de métodos, registrando todas las acciones después de las observaciones”. Este diagrama se emplea para determinar cuál es la distancia que recorren las cosas.

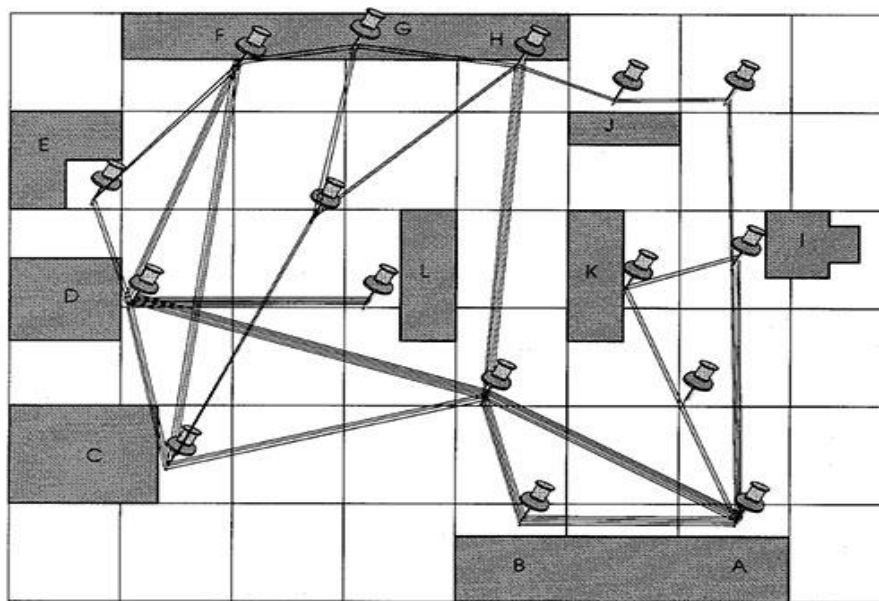


Figura 9. Diagrama de Hilos

1.3.3.10 Diagrama de Pareto

Galgano (1995, p.116), [...] “es un gráfico para determinar los problemas de mayor importancia de una situación y por ende, el objetivo es desarrollar una adecuada mentalidad que consiste en comprender, cuál de los problemas son más importantes y trabajar en ellas”.

1.3.3.11 Diagrama de Ishikawa

Díaz (2017, p.16), “Utilizada principalmente para la identificación de las causas más probables se presentan problemas repetitivos, esta herramienta es una diagrama formado por distintas líneas en donde la línea principal(colocada horizontalmente) tiene en la punta derecha el efecto(problemas a analizar) y seis distintas líneas colocadas [...] de esta líneas principal representan los seis distintos campos que participan en todas las actividades, en cada una de estas líneas en la punta lleva el encabezado correspondiente; Material, Método, Medida, Mano de obra, Máquina”.

1.4 Productividad

Existe mucho despilfarro en la fabricación la causa más evidente es la falta de cultura en la productividad pero si no se tiene medido los tiempos de trabajo y no se puede asegurar su seguimiento, si no damos énfasis en la productividad no podemos planificar, no podemos

conocer los costos, no podemos evaluar el desempeño de la producción, no podemos mejorar los métodos y formas de trabajo, por lo tanto conocer y hacer cumplir los tiempos estándares es muy importante, y las herramientas para conseguir mejoras son el estudio de métodos y tiempos, el control de la productividad, medir los tiempos y establecer métodos de trabajos ahorra los tiempos de ciclo de producción de cualquier producto. Para diagnosticar la productividad es necesario conocer cuánto tiempo se está desperdiciando por encima del tiempo necesario, se trata de un diagnóstico de la improductividad, primero se debe identificar el tiempo total que se emplea en la fabricación, que cantidad es el tiempo necesario, para poder mejorar el tiempo es necesario conocer donde se pierde y sus causas, a partir de ahí se puede plantear soluciones.

1.4.1 Definición de la Productividad

Para Prokopenko, (1987, p. 19), define que “la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Se define como el uso más eficiente de los recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información, en la producción de bienes y servicios [...] el concepto es siempre la relación entre la los productos y los recursos utilizados”.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

García (2011, p. 17), “La productividad en la relación de los productos logrados entre los insumos utilizados que intervinieron en la producción, el índice de la productividad manifiesta el mejor aprovechamiento de los factores de la producción en un periodo definido”.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

1.4.2 Eficiencia (gestión de recurso)

García, Alfonso (2011, p.17), “La eficiencia se relaciona entre los recursos programados y los insumos utilizados, el índice de la eficiencia, afirma el mejor uso de los recursos en la

producción de un producto en un tiempo definido”. Si tenemos mayor resultado empleando menos recursos habremos incrementado la eficiencia, el cual se define de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Insumos programados}}{\text{insumos utilizados}}$$

Ejemplo:

$$\text{Eficiencia} = \frac{600}{750} = 0.80$$

Fuente: García, Alfonso

1.4.3 Eficacia (gestión de cumplimiento de la producción)

García, Alfonso (2011, p.17), “la eficacia se relaciona entre los productos logrados y la metas que se tienen programadas, el índice de eficacia manifiesta el buen resultado de realización de un producto en un plazo determinado”. Para que una empresa sea eficaz es necesario tener prioridad las tareas y realizarlas ordenadamente para poder alcanzar mejores resultados. El cual tiene la siguiente formula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{productos logrados}}{\text{Meta}} \times 100$$

1.5 Formulación del Problema

Para formular correctamente el problema, me base en el método de investigación científica, es decir utilice la observación a través del método deductivo, estableciendo el problema general y específico, específicamente la gestión de recursos y cumplimiento, se propuso con el fin de mejorar la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas, el cual dependió de la investigación que se realizó, y que dio solución a las siguientes preguntas.

1.5.1 Problema General

¿De qué manera la Ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa “Wariplas Perú S.A.C. ” Luriganchos Chosica, 2018?

1.5.2 Problemas Específicos

¿De qué manera la Ingeniería de métodos mejora la gestión de recurso, en el área de sellado de la empresa “Wariplas Perú S.A.C. ” Lurigancho Chosica, 2018?

¿De qué manera la ingeniería de métodos mejora la gestión de cumplimiento de la producción, en el área de sellado de la empresa “Wariplas Perú S.A.C. ” Lurigancho Chosica, 2018?

1.6 Justificación del estudio

1.6.1 Justificación Teórica

Tal como se observa en los antecedentes anteriores, esta tesis sirve como método de guía para futuras tesis. Esta investigación tiene importancia ya que se logró determinar que la ingeniería de métodos, fue de gran alcance para la reducción de los tiempos improductivos, disminuyendo los movimientos innecesarios, estandarizar los procesos paso a paso y hacer que el proceso se realice idénticamente las veces que se requiera bajo los mismos parámetros y mantener la conformidad, detectar todos los cuellos de botellas que están dificultando la producción y no permite sea constante, se planteara soluciones para que la supervisión de sea más eficaz y la realización de los diagramas como el DOP, Diagrama Bimanual, Diagrama de recorrido y se hará con el fin de mejorar el método de trabajo que sea más fácil y sencillo, así el operario no pare la máquina y tenga la producción constante.

1.6.2 Justificación Práctica

La justificación del método propuesto permitió entender cuál importante es utilizar una herramienta que determine los objetivos a conseguir, para lograr mayor producción y tomar medidas e implantar los mecanismos que vigilen y controlen su cumplimiento, con la finalidad de mejorar y mantener correctamente la producción, reducir los cuellos de botella, es importante estar comunicados con los trabajadores para que esta mejora se lleve a cabo los objetivos propuestos, impulsando la creación de hábitos de trabajo. El resultado de esta investigación ayudo a la empresa con su problema actual de la baja productividad, esta situación mejoro luego de la implementación del presente trabajo.

1.6.3 Justificación Metodológica

La justificación para determinar que la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado, primero se inició con los que están al mando de la empresa por ende provocar

los cambios en el comportamiento y actitud de los trabajadores. Por eso es de gran importancia en esta investigación el beneficio de la ingeniería de métodos para la perfección de los procesos de trabajo, y esto hace que el trabajador lo practique y así aporte un beneficio para la empresa.

La investigación de la problemática en la empresa “Wariplas Perú S.A.C.” fue para identificar lo que realmente ocurría dentro del área de producción, con el único fin de obtener beneficios a la organización a través de la ingeniería de métodos, es por ello es que se analizó los puntos más relevantes de las variables dependientes e independientes para obtener resultados favorables en la investigación, también cabe recalcar que el problema general y específico son interrogantes a los que se dio mayor énfasis.

La investigación sobre la aplicación de la ingeniería de métodos permitirá obtener resultados a través de trabajos que ya fueron realizadas, con el fin de llegar a las respuestas de las interrogantes. En consecuencia la investigación ayudo determinar la importancia del método propuesto, para mejorar la producción y aumentar la productividad de la empresa.

1.7 HIPÓTESIS

1.7.1 Hipótesis General

La Ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

1.7.2 Hipótesis Específicos

La Ingeniería de métodos mejora la gestión de recurso en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

La Ingeniería de métodos mejora la gestión de cumplimiento de la producción en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 Objetivo General

Demostrar de qué manera la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

1.8.2 Objetivo Específico

Determinar de qué manera la ingeniería de métodos mejora la gestión de recurso en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Determinar de qué manera la ingeniería de métodos mejora la gestión de cumplimiento de la producción en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

2. MÉTODO

2. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

Para Tafur Portilla, Raúl (2012, p.169) “la estrategia descriptiva se considera una estrategia de primer nivel. Un investigador prepara una estrategia descriptiva cuando se plantea problemas del tipo ¿Cómo son? Como hemos expuesto, el termino formulativo de problemas de investigación de la forma ¿Cómo es? Es general, es decir, comprende otras interrogaciones más específicas”.

2.1.2 Por su finalidad (Aplicada)

Para Valderrama (2015, p. 164), “la investigación aplicada busca conocer. Hacer actuar, construir y modificar [...] su finalidad específica es aplicar las teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad”.

La investigación se basara en la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa Wariplas Perú S.A.C. con el objetivo de mejorar la productividad y el rendimiento en el área el proceso de producción de las bolsas.

2.1.3 Por su nivel

Descriptiva correlacional y transversal o longitudinal: de acuerdo a Valderrama (2015, p. 168), “el nivel descriptivo mide y describe las características de los hechos o fenómenos” Esta investigación también es explicativa porque se va explicar sobre la aplicación de la ingeniería de métodos que es una ayuda para mejorar la productividad, en la empresa Wariplas Perú S.A.C. ya que actualmente la empresa no cuenta con métodos para el trabajo.

2.1.4 Por su enfoque

De acuerdo a Valderrama (2015, p. 106), “el enfoque cuantitativo se caracteriza porque usa la recolección y el análisis de datos para contestar a la formulación del problema de investigación”.

El enfoque de investigación es cuantitativo, porque se van a recoger datos, información de campo y después se analizarán y cuantificarán de acuerdo al grado de incidencia de las causas que originan baja productividad en el área de sellado, se va medir y describir las variables dependiente e independiente, productividad e Ingeniería de métodos en la empresa “Wariplas Perú S.A.C.

2.1.5 Diseño de investigación pre experimental

La investigación es pre experimental ya que se va evaluar las variables con una pre prueba y post prueba ya que consiste en la aplicación de la Ingeniería de métodos, para mejorar la productividad en el área de sellado, de la empresa Wariplas Perú S.A.C. ya que la producción diaria es menor al que se debería producir, con la aplicación de la ingeniería de métodos se busca lograr una producción mayor para satisfacer a sus clientes.

2.2 Variables de Operacionalización

2.2.1 Definición Conceptual

Ingeniería de métodos (Variable Independiente):

Fernández, Gonzales y Puente (1996, p. 68), según la OIT es “el registro y examen crítico sistemático de los modelos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir los costes”, en cuanto a la medición del trabajo, y siguiendo la misma fuente, la técnica consiste en “la aplicación de métodos para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida.

Productividad (Variable dependiente):

Prokopenko, (1987, p. 19), define que la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. [...] el concepto básico es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos.

2.2.2 Definición Operacional

Ingeniería de métodos (Variable Independiente):

Kanawaty, George (1996, p. 77), “La técnica del estudio de trabajo se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente para llevar a cabo un trabajo u operación con el objetivo fundamental de aumentar la productividad”.

Productividad (Variable Independiente):

Prokopenko, (1987, p. 19), “La productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados que permite el cumplimiento de la eficiencia y la eficacia”, en la empresa “Wariplas Perú S.A.C.”

2.2.3 Dimensiones

Estudio de tiempos

Vaughn (1988, p. 385), en su libro, Introducción a la Ingeniería Industrial. “El estudio de tiempos su realización es una de las maneras más rápidas y eficientes de conocer las interioridades de una empresa. Un buen estudio de tiempos requiere el conocimiento no solo del producto y de las operaciones requeridas para fabricarlo sino también de la funciones del taller que pueden afectar a la operación que de esta estudiando”.

Tiempo Estándar

Freivalds y Niebel (2009, p. 345), “Es la suma de los tiempos elementales proporciona el estándar en minutos por pieza, usando un cronometro minuterio decimal, o en horas por pieza, si se usa un cronometro con decimas de hora. La mayoría de las operaciones industriales tiene ciclos relativamente cortos (menos de 5 minutos)”.

Los tiempos estándar son datos que por sí solo no aportan nada, los tiempos tienen que ser utilizados para gestionar la producción, la finalidad es de reducir el despilfarro que con ocasionados por el bajo desempeño, haciendo una buena planeación y controlando la productividad, el tiempo estándar en la materia prima de todo el proceso de producción.

$$TS = TN(1 + Suplementos)$$

TS = Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

S = Suplementos

Estudio de movimientos

Freivalds y Niebel, (2009, p.114), “el estudio de movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar, acelerar los movimientos eficientes”.

$$IA = \frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$$

IA = Índice de actividad

#AT = Número de Actividad Total

#ANGV = Numero de Actividades que no generan valor

2.2.4 Productividad

Eficiencia

García, Alfonso (2011, p.17), “La eficiencia se relaciona entre los recursos programados y los insumos utilizados, el índice de la eficiencia, afirma el mejor uso de los recursos en la producción de un producto en un tiempo definido”. Si tenemos mayor resultado empleando menos recursos habremos incrementado la eficiencia.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{Tiempo real}} \times 100$$

Eficacia

García, Alfonso (2011, p.17), “la eficacia se relaciona entre los productos logrados y la metas que se tienen programadas, el índice de eficacia manifiesta el buen resultado de realización de un producto en un plazo determinado”. Para que una empresa sea eficaz es necesario tener prioridad las tareas y realizarlas ordenadamente para poder alcanzar mejores resultados.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$$

Tabla 6. Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
VARIABLES INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE MÉTODOS	Fernández, Gonzales y Puente (1996 p. 68), según la OIT es “el registro y examen crítico sistemático de los modelos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir los costes”, en cuanto a la medición del trabajo, y siguiendo la misma fuente, la técnica consiste en “la aplicación de métodos para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida.	La técnica del estudio de trabajo se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente para llevar a cabo un trabajo u operación con el objetivo fundamental de aumentar la productividad	Estudio de Tiempos	$TS = TN(1 + Suplementos)$ TS = Tiempo estándar TN= Tiempo normal S = Suplementos	Nominal
			Estudio de Movimientos	$IA = \frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$ IA = Índice de actividad #AT = Nro. de Actividad Total #ANGV=Nro. De Actividades que no generan valor	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Prokopenko, (1987, p. 19), define que la productividad en la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. [...] el concepto básico es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios productos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos.	La productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados que permite el cumplimiento de la eficiencia y la eficacia en la empresa “Wariplas Perú S.A.C.”	Gestión de recursos	Eficiencia $= \frac{\text{Tiempo estadar}}{\text{Tiempo real}} \times 100$	Porcentual
			Nivel de cumplimiento	Eficacia $= \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$	Porcentual

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Unidad de Estudio

En esta investigación la unidad de análisis es la productividad del área de sellado lo cual está dado por la cantidad de fardos de bolsas que se producen en la empresa Wariplas Perú S.A.C.

2.3.2 Población

En este estudio se aplicó la ingeniería de métodos, por lo que la población está conformada por la producción diaria el cual es finito.

2.3.3 Muestra

Para Valderrama (2015, p. 184) “la muestra es un subconjunto representativo de la totalidad de las variables en estudio”.

Como se puede observar en la tabla 9, el comportamiento de la producción es homogéneo por lo que se tomo para la muestra, la producción de un mes antes y un mes después de la aplicación de la ingeniería de métodos el cual equivale a 25 días laborales del mes de Setiembre.

2.3.4 Muestreo

El método de selección de datos teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, es no probabilístico tomándose un mes antes y un mes después de la mejora.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Instrumentos

El instrumento que se utilizó para el registro de los tiempos y determinar el tiempo estándar en cada actividad, es un cronometro y un tablero de apuntes, en el que se anotó todos los datos tomados en un periodo de 27 días. Así también se utilizó las fórmulas de tiempo estándar después se hizo el diagrama de operaciones. Para conocer la productividad actual se usó las fórmulas de productividad con la observación de campo.

Para determinar el nuevo tiempo estándar luego de la mejora de métodos se procedió hacer la toma de tiempos nuevamente a cada actividad luego que el operario este trabajando en un tiempo normal, para determinar la productividad después de la mejora, se utilizó la fórmula de productividad, y para determinar la mejora después de la aplicación de la ingeniería de métodos en el área de sellado se utilizó la herramienta SPSS V25.

2.4.2 La observación de campo

Se realizó mediante la observación analítica deductiva, registrando los tiempos y métodos de trabajo en el área de sellado, utilizando un cronometro, tablero de apuntes, y diagrama bimanual respectivamente y registros fotográficos del área.

2.4.3 Equipos para el Estudio de Tiempos

Cronometro

Kanawaty, George (1996, P. 301), “el cronometro acumulativo el reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio, se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se lo detiene hasta acabar el estudio [...] cronometraje de vuelta a cero los tiempos se toman directamente, al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento”.



Figura 10. Cronometro digital

Tablero de observaciones

Kanawaty, George (1996, P. 275), “Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera contrachapada o de un material plástico, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones. Deberá ser rígido y de un tamaño mayor que el más grande de los formularios que se utilicen.

Figura 11. Tablero de observaciones



Figura 11. Tablero de observaciones

Cámara de Videograbación

Freivalds y Niebel (2009, p. 331), “las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar películas de la operación y después estudiarla cuadro por cuadro, los analistas pueden registrar los detalles exactos del método usando y después asignar valores de tiempos normales. También pueden establecer estándares proyectando la película a la misma velocidad que la de grabación y luego calificar el desempeño del operario”.



Figura 12. Cámara de videograbación Panasonic

2.4.4 Formulario para el estudio

Los formularios o fichas técnicas que se utilizaron para hacer el estudio y su aplicación del levantamiento de los datos son los siguientes.

- Diagrama de análisis de procesos (DAP)
- Diagrama de operaciones del proceso (DOP)
- Formulario de estudio de tiempos
- Formulario de análisis de movimientos
- Formulario de diagrama bimanual
- Formulario de medición de la eficiencia eficacia y productividad

2.4.5 Validez Y Confiabilidad

Para la validación de los instrumento en el presente desarrollo de proyecto de investigación, se utilizó el Juicio de expertos, que serán validados por tres ingenieros industriales tan cual lo indica la facultad de Ingeniería Industrial.

2.4.6 Juicio de expertos

Para Valderrama (2014, p. 199) “viene a ser el conjunto de opiniones que brindan los profesionales de experiencia en el proyecto de investigación a desarrollar. Estas apreciaciones consisten en las correcciones que realiza el asesor de tesis, con la finalidad de que las redacciones de las preguntas tengan sentido y cada una de sus indicadores”.

2.5 Método de análisis de datos

2.5.1 Análisis a nivel descriptivo:

Se utilizaran la información de la ingeniería de métodos de acuerdo a la variables de estudio, los estadígrafos que se utilizo es la media, mediana, moda, porcentaje y frecuencias, el histograma y para la prueba de hipótesis se usara la prueba T Student, que posteriormente serán analizados e interpretados con el software SPSS, donde se elaboraron cuadros estadísticos, todas estas menciones se realizaron con un nivel de significancia del 95% y confiabilidad mayor a 0.6.

2.5.2 Análisis inferencial:

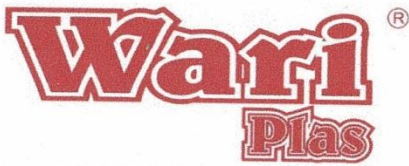
Para la prueba de la hipótesis se realizara indicando que los datos son paramétricos y que la población es finita y la muestra es menor a 30 días por que se hará la prueba de Shapiro wilk, que se ocupara de constatar las hipótesis que se propuso en el presente proyecto de investigación.

2.6 Aspectos éticos

En este trabajo de investigación, Todos los que trabajan del área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. fueron informados sobre las modificaciones que se realizaron y se verificara la veracidad de los resultados, para la aplicación de la ingeniería de métodos se contó con la autorización de los dueños de la empresa, de igual manera de conto con la participación y colaboración de los trabajadores. Se mantendrá la particularidad, el anonimato del personal considerado para la evaluación, en todo momento.

2.6.1 Autorización de la empresa Wariplas Perú S.A.C

Para poder realizar esta tesis, primero se obtuvo la autorización del gerente general de la empresa Wariplas, para utilizar el nombre, y todos los datos sin que haya algún problema, una vez obtenida la autorización recién se procedió a realizar este proyecto.



WARIPLAS PERÚ S.A.C. RUC: 20552942591

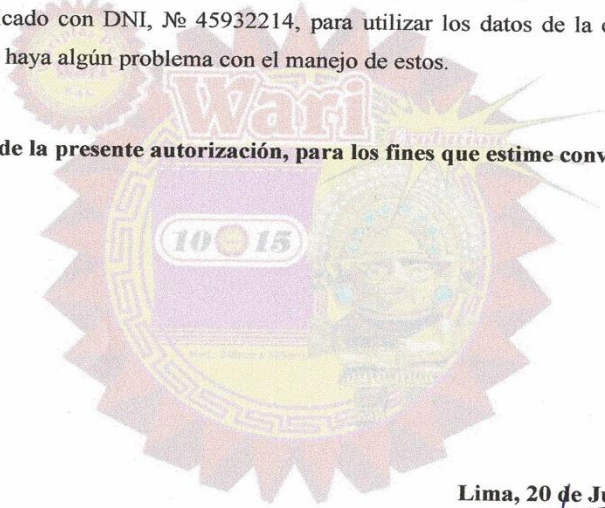
FABRICACIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN
DE BOLSAS DE ALTA
Y BAJA DENSIDAD
DESCARTABLES
EN GENERAL

AUTORIZACIÓN

EL que suscribe esta autorización de, WARIPLAS PERÚ S.A.C.

Se brinda el consentimiento al señor. MALLQUI PONCE, JHONY JOEL,
Identificado con DNI, № 45932214, para utilizar los datos de la empresa,
sin que haya algún problema con el manejo de estos.

Se expide la presente autorización, para los fines que estime conveniente.



Lima, 20 de Junio del 2018
WARIPLAS PERÚ S.A.C.


Efraín Ponce Efraín
GERENTE GENERAL

EFRAIN MALLQUI PONCE

GERENTE GENERAL

Figura 13. Autorización de la empresa

2.6.2 Aporte social

Plagio

La información que presento en esta tesis es de auténtica autoría e intelectualidad propia.

Interno (en la empresa)

El presente proyecto ayudo a la empresa a disminuir el problema que tiene que es baja productividad en el área de sellado, conocer la situación actual, a conocer el tiempo que requiere el operario para realizar su trabajo, y estandarizar el proceso de sellado de la bolsa plástica. La productividad en la empresa se traduce en utilidades diarias.

Externo

El proyecto también contribuye con la sociedad de diversas formas, ya que servirá como guía para futuros trabajos, de referencia para otras compañías y otros trabajos de investigación académicos y/o planes de negocio.

2.7 Desarrollo del proyecto

Para el desarrollo de la propuesta de investigación, primero se mostró la situación actual de la empresa, después de procedió a implementar los métodos, de esta manera disminuir la problemática de baja productividad, después de mostrar los resultados que se consiguió una vez aplicado la ingeniería de métodos, se analizó también el beneficio económico que se obtuvo después de la implementación.

2.7.1 Descripción de la empresa

La empresa WARIPLAS PERU S.A.C. con RUC: 20552942591 y nombre comercial “WARI”, con domicilio fiscal ubicado en : MZA. J LOTE. 10 A.H. LAS VIÑAS DE MEDIA LUNA LIMA - LIMA – LURIGANCHO, Y CAL. RIO CENEPA MZA. I LOTE. 16 URB. LOS ANGELES DE ATE LIMA - LIMA – ATE. Dedicado a la venta por mayor y menor de bolsas y envases descartables nacionales y importados, tiene como actividad Principal. Fabricación de productos de plástico.

Inicio sus actividades como empresa el 27/05/2013. Se encuentra legalmente registrado como empresa jurídica bajo el régimen pequeñas empresas (PYMES), la empresa cuenta En la actualidad con 8 personales, 5 en el área de producción y 2 en el área de ventas, y un chofer de reparto.

Para la distribución de sus productos cuenta con un vehículo furgón de 2 toneladas marca Forland, los clientes se encuentran en las siguientes ciudades y departamentos: Ayacucho, Tarma, Pucallpa, Chiclayo, Huancayo, Huánuco, Jaén, Puno, y Lima capital.



Figura.14 Furgón de reparto de la empresa wariplas

2.7.2 Tecnología, Maquinaria y Equipo

La empresa cuenta con 7 máquinas en el área de producción, uno es automático de origen chino y tiene la función de producir bolsas con asa de varias medidas y con impresión. Cuatro son nacionales que tiene la función de producir bolsa de sello lateral de varias medidas, y los dos últimos tienen la función de producir bolsas para basura y también fundas para los productos terminados.



Figura 15. Maquina selladora de bolsas con asa semiautomática.



Figura 16. Maquina selladora de bolsas semiautomática

2.7.3 Localización de la empresa

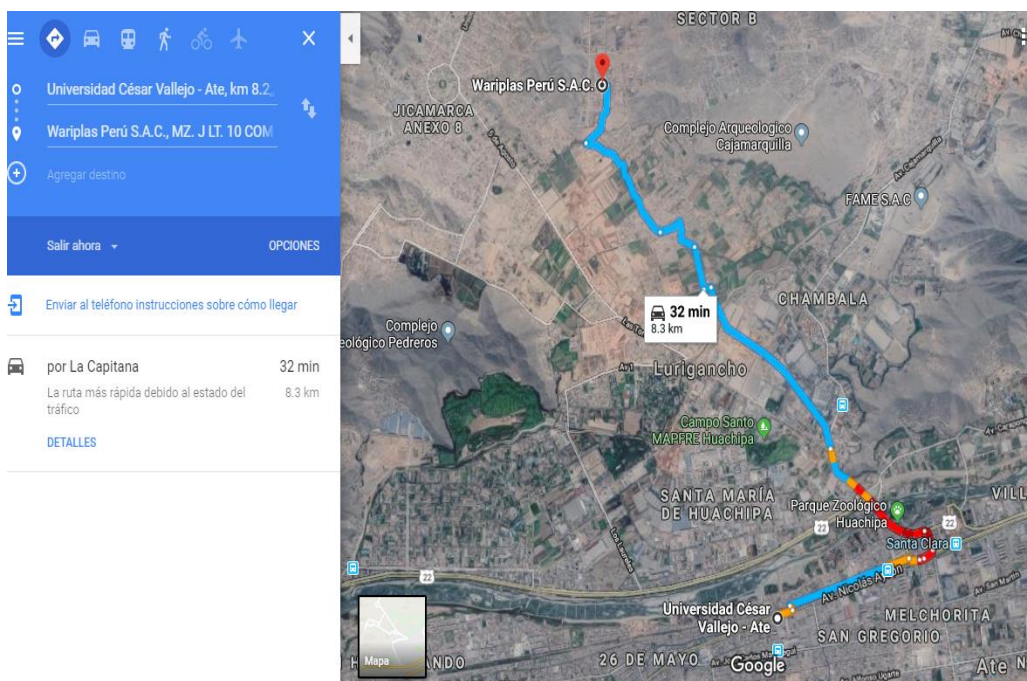


Figura 17. Localización de la empresa

2.7.4 Planeamiento

Misión de la empresa:

Brindar productos de calidad, contando con un gran equipo de personal capacitado, para satisfacer las necesidades de los clientes ofreciéndoles variedad de productos plásticos contribuyendo al desarrollo de los colaboradores y proveedores.

Visión de la empresa:

Ser la empresa de plásticos con mayor envergadura a nivel nacional y líder en el mercado nacional, contando con valores que forman parte de la política organizacional.

Valores organizacionales:

Trabajo en equipo

Estimulamos la confianza y comunicación entre todos los miembros de la empresa para poder lograr excelentes resultados y poder cumplir las metas

Honestidad

Compromiso, para cumplir con las labores y especificaciones de los clientes. Ser responsables en cada uno de los detalles que se encuentran en los procesos de distribución.

OBJETIVOS

General

La empresa tiene como objetivo ser la mejor en ventas del sector, en primera instancia tener un impacto en servicio y calidad, con precios de acuerdo al mercado competitivo

Específicos

Elaborar un producto que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente, de manera que pueda utilizar un producto resistente y durable.

Inversiones en tecnologías avanzadas a largo plazo para el despacho y control de las mercaderías. Por lo tanto una mejor calidad

Organización de la empresa

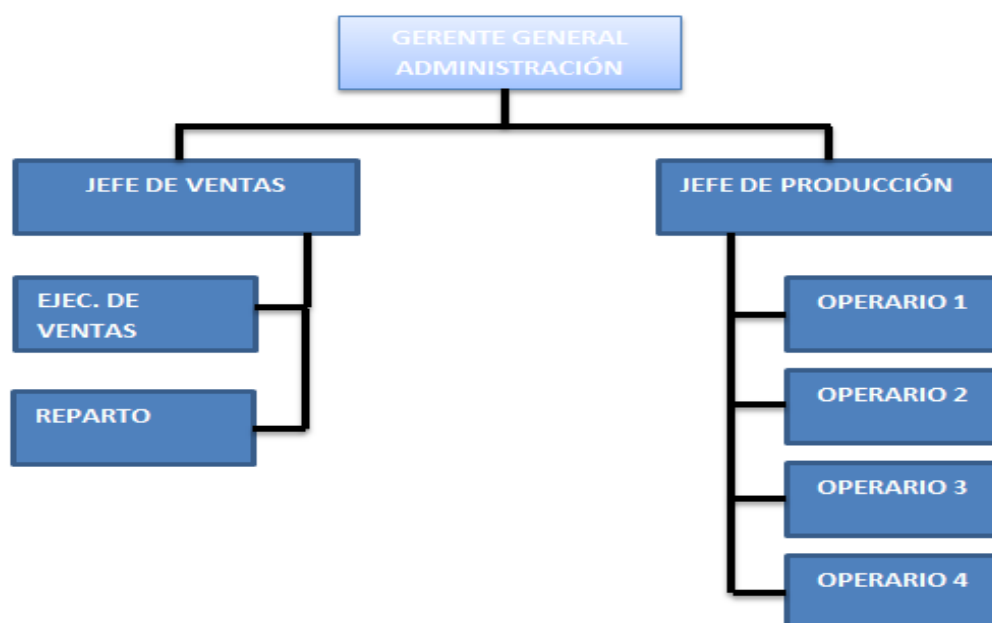


Figura 18. Organigrama de la empresa

2.7.5 Mapa de procesos

La empresa Wariplas Perú S.A.C. tiene tres procesos internos en la gestión, los cuales son: procesos estratégicos, procesos operativos, procesos de apoyo. El proceso estratégico se refiere a la planificación, desarrollo, y comunicación interna. Define como se tiene que operar el negocio y crear valor, la mejoría continua, el cual se tiene como finalidad cumplir las metas de la empresa, a través de estrategias y políticas internas.

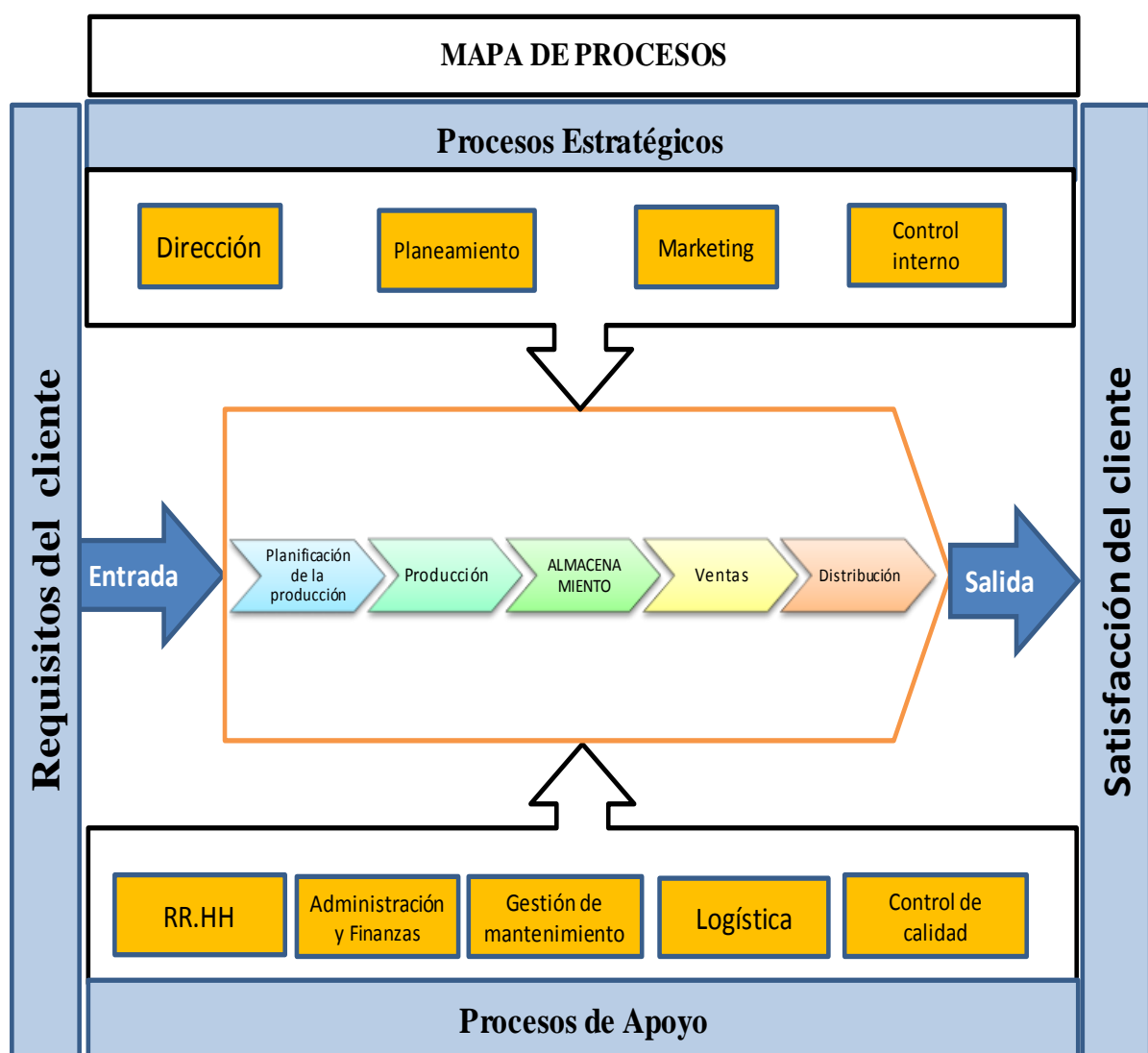


Figura 19. Mapa de procesos

2.7.6 Políticas de la empresa

Nos comprometemos a mejorar constantemente nuestros procesos de producción para garantizar la calidad de nuestros productos, mejorar también en el aspecto administrativo para ser más eficaces y atenderlos satisfactoriamente las demandas de nuestros clientes

Productos de calidad

- Vender productos de excelente calidad
- 0 % productos desperfectos
- Garantizar el buen estado de los productos desde que sale de la empresa hasta que llegue al cliente

Precio competitivo

El precios de los productos de la empresa es competitivo, ya que se maneja en 3 escalas, precio 1, precio2, precio3,

Entrega en tiempo cumplido

El tiempo es muy importante para nosotros, por ello nos preocupamos en que llegue su pedido a la hora indicada y exacta.

Productos de la empresa

Tabla 7. *Productos que elabora la empresa Wariplas*

ITEMS	PRODUCTOS	CANTIDAD EN UNIDADES				
		P1	P2	P3	P4	P5
1	Bolsas 10x15 blanco natural	x90	x80	x70	x100	
2	Bolsas 10x15 Color	x90	x80	x70		
3	Bolsas 8x12 blanco natural	x90	x80	x70		
4	Bolsas 8x12 color	x90	x80	x70		
5	bolsas 7x10 blanco natural	x90		x70		
6	bolsas 5x10 blanco natural	x90	x80	x70		
7	bolsa 16x19 negro	x100	x80	x70	x60	x50
8	Bolsa 16x19 blanco	x100	x80	x70	x60	x50
9	Bolsa 12x16 negro				x60	x50
10	Bolsa 12x16 blanco			x70	x60	x50
11	Bolsa 16x23 colores		x80			

Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Productos de la empresa Wariplas



Figura 21. Productos de la empresa Wariplas

2.7.7 Producción mensual de las bolsas

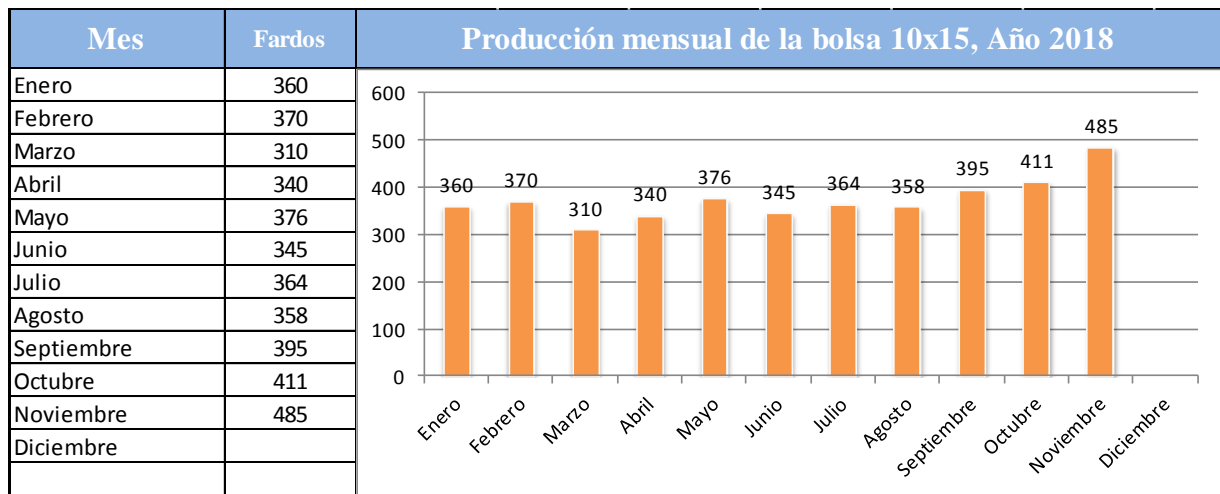
La producción mensual esta por fardo, que contiene 100 paquetes. (1 fardo = 1×10^4)

Tabla 8. Producción mensual (fardos)

ITEMS	Detalle	Cantidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Porcentaje
1	Bolsas 10x15 tumi	X70	360	370	340	340	376	345	364	358	395	411	485		4144	28%
2	bolsa 16x19 negro	x50	273	298	239	219	198	213	169	103	289	255	208		2464	18%
3	bolsa 16x19 negro	x100			142	134	310	185	180	190	286	223	100		1750	13%
4	bolsa 16x19 negro	x80					100	320	287	256	289	120	200		1572	11%
5	Bolsa 16x19 blanco	x100	80	40	16	42		40	82	55	65	52	50		522	4%
6	Bolsa 12x16 negro	x50	30	25	35	40	49	52	43	32	45	31	35		417	3%
7	Bolsa 16x19 blanco	x50	50	40	45	29		48	32	10	45	50	60		409	3%
8	Bolsa 16x19 blanco	x70	32	40	35	10	15	20	43	48	30	23	30		326	2%
9	Bolsas 8x12 wari	x70	64	40	25	20	53	25	10	20	10	15	30		312	2%
10	Bolsas 10x15 wari arrugado	x50	10	5	30	15		28	58	35	60		50		291	2%
11	Bolsa 12x16 blanco	x50	32	15	19	10	42	30	28	18	20	34	20		268	2%
12	Bolsas 10x15 wari	x100					55		70	35	40	35	20		255	2%
13	bolsa 16x19 negro	x70				20	35	20	28	32	26	25	30		216	2%
14	Bolsa 16x23 colores	x80	35	32	34	24	23					40	10		198	2%
15	bolsas 7x10 blanco natural	x70	25	23		15	25	10	27	19		17	20		181	2%
16	Bolsa 16x23 cristal	x80	30	25	17	29	31					15	15		162	1%
17	bolsas 5x10 blanco natural	x90	22	21	13	20	10	15	10			15	10		136	1%
18	Bolsas 8x12 wari arrugado	x50	30	5	10		10	10	20	5	20		15		125	1%
19	bolsas 5x10 blanco natural	x80	15	25	12	15	5	15	16			15	20		138	1%
20	Bolsas 10x15 wari	X80													0	0
															13886	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Producción mensual de la bolsa 10x15 tumi



Fuente: Elaboración propia.

2.7.8 Ventas mensuales

En las siguientes tablas se muestra las ventas detalladas de cada producto, y son por fardos, por ejemplo el producto que más se vende es el (10x15 x70 Tumi), es fardo contiene 100 paquetes de 70 unidades cada uno.

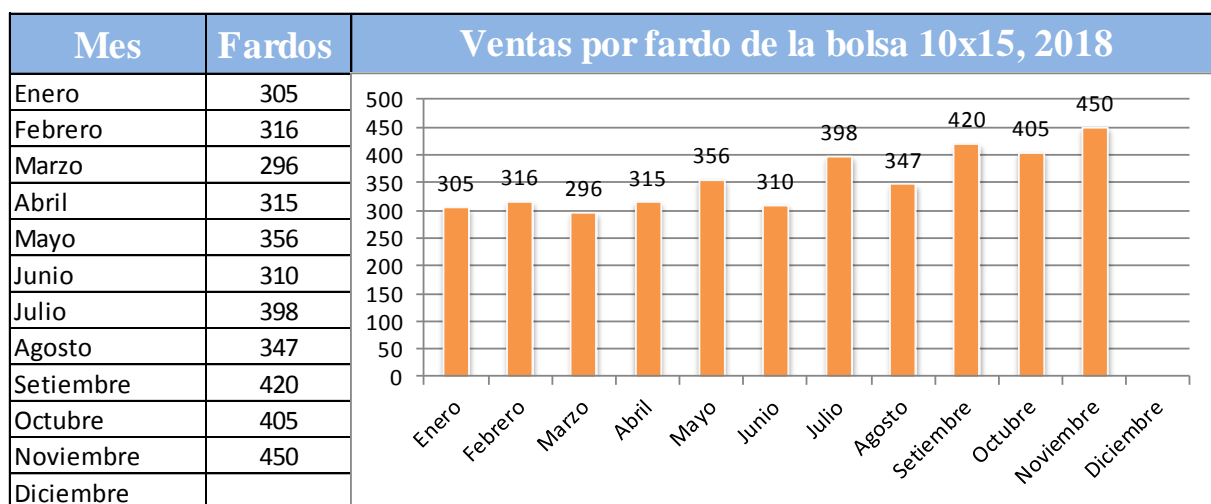
Como podemos observar en el histograma la producción (base de la productividad) es homogénea, es decir la producción es similar mes a mes, esto es producto de la demanda constante del producto (bolsa 10x15 Tumi 70 Ud.) es tema de estudio del presenta trabajo de investigación siendo lo que representa el 28% de la ventas mensuales.

Tabla 10. Ventas detalladas mensuales de los productos wariplas

ITEMS	Detalle	Cantidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Porcentaje
1	Bolsas 10x15 tumi	X70	305	316	296	315	356	310	398	347	420	405	450		3918	30%
2	bolsa 16x19 negro	x50	350	285	220	190	135	210	140	115	310	295	320		2570	19%
3	bolsa 16x19 negro	x100			100	107	397	103	196	245	210	150	215		1723	13%
4	bolsa 16x19 negro	x80						300	250	300	250	200	200		1500	10%
5	Bolsa 16x19 blanco	x100	10	15	20	15	27	10	132	55	65	38	45		432	3%
6	Bolsa 12x16 negro	x50	15	25	40	35	48	30	60	35	30	40	35		393	3%
7	Bolsas 8x12 wari	x70	58	5	30		35	65	5	10	39	30	40		317	2%
8	Bolsa 16x19 blanco	x70	20	15	29	18	31	35	36	35	25	45	38		327	2%
9	Bolsa 16x19 blanco	x50	30	24	45	20	25	37	16	10	35	35	25		302	2%
10	Bolsas 10x15 wari arrugado	x50		10	25	10		20	40	60	50	50	60		325	2%
11	Bolsa 16x23 cristal	x80	15	10	10		25	20	18	10		25	20		153	2%
12	Bolsas 10x15 wari	x100						50	65	45	20	30	25		235	2%
13	Bolsa 12x16 blanco	x50	20	10	15	13	56	10	15	18	20	40	30		247	2%
14	bolsas 7x10 blanco natural	x70	19	15	5	10		20	40	14	30	20	23		196	1%
15	Bolsa 16x23 colores	x80	20	10	15	20	13	8	10	20	10	30	25		181	1%
16	bolsa 16x19 negro	x70					30	20	30	25	20		29		154	1%
17	bolsas 5x10 blanco natural	x90	15	17	10	13	8	5	15	5	10	20	15		133	1%
18	bolsas 5x10 blanco natural	x80	10	22	5	10	5	7	15	10	5	15	15		119	1%
19	Bolsas 8x12 wari arrugado	x50		10			15	20	10		20	20	20		115	1%
20	Bolsas 10x15 wari	X80													0	0%
21																
															13340	

Fuente: Empresa Wariplas

Tabla 11. Ventas detalladas mensuales de la bolsa 10x15 tumi de 70 x 70 ud.

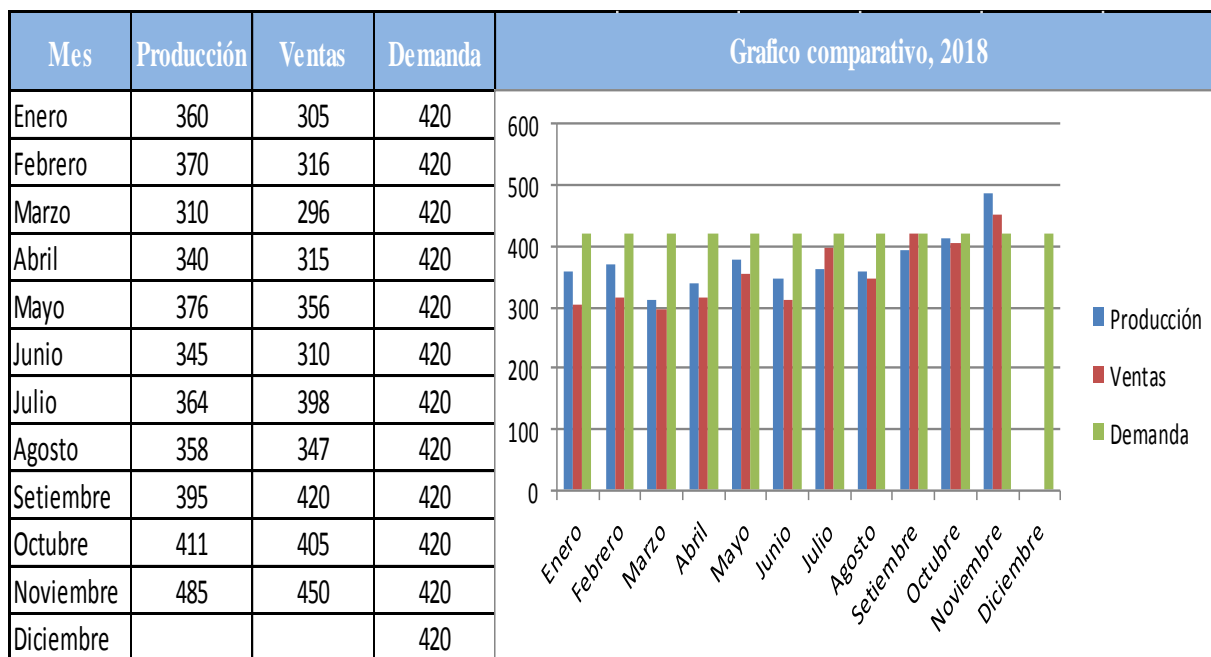


Fuente: Elaboración propia

Grafico comparativo de Wariplas.

En la siguiente tabla se muestra la producción mensual, las ventas, y la demanda, claro está que no se está produciendo para cumplir por lómenos con la demanda.

Tabla 12. Grafico comparativo mensual



Fuente: Elaboración propia

2.7.9 Descripción del proceso

La empresa Wariplas en el proceso de sellado de bolsas tiene 16 actividades más relevantes para la fabricación de las bolsa de plástico, que son detallados a continuación.

Espera: una vez que se colocó la bobina en la máquina, se hace pasar la manga de plástico por los rodillos, después se enciende la máquina, es en este instante cuando hay una actividad que es la espera hasta que la maquina corte la cantidad de bolsas que se está produciendo.

Jalar la bolsa: Luego que la maquina corte las bolsas requeridas se jala con las dos manos para poder ya trabajar en lo que es el armado de la bolsa

Inspección: se hace una inspección luego de haber jalado para ver si todas están parejas

Voltear y unir las esquinas: después de ver que este parejo las esquinas, se procede a doblar la bolsa y unir las esquinas con una regla, tiene que ser parejo

Inspección: se ve si están correctamente dobladas en dos

Llevar al troquel: después de doblar se lleva a la troqueladora con las dos manos

Colocar en el troquel: se coloca y se centra para que al troquelar salgan los 3 huecos y el corte este correcto

Troquelar: una vez colocado la bolsa se procede a presionar fuerte con la mano derecha el brazo del troquel, al mismo tiempo se alza.

Inspección: la bolsa troquelada debe estar bien hechas los 3 huecos deben estar precisos y el corte también.

Doblar la bolsa: una vez de sacar la bolsa de la troqueladora se procede a doblar en cuatro la bolsa

Inspección: se procede a verificar si la bolsa está perfectamente doblada y calza en el envase.

Envasar: luego de doblar se procede al envasado lo cual consiste en que la mano izquierda coge el envase y lo abre mientras que la mano derecha introduce la bolsa.

Inspección: se verifica si la bolsa está correctamente en el envase, de no ser así se procede a desdoblar y doblar de nuevo para que calce exacto en el envase

Sellar la boca del envase: Una vez que esté bien envasado se procede al sellado, consiste en que la mano izquierda lleva el paquete a la selladora manual e introduce la boca del envase, mientras que mano derecha presiona para que se selle.

Inspección: se verifica si la bosa del envase esta sellado correctamente

Producto terminado: una vez que todo este correcto tanto en envasado y el sellado de la bolsa, se coloca en la mesa para que el otro personal proceda a hacer el fardeado.

2.8 Situación antes de la mejora en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

La aplicación de la propuesta que aumentara la productividad se procedió implementando la Ingeniería de métodos en la empresa wariplas Perú S.A.C. en el área de sellado, el estudio se realizara en la producción de bolsas plásticas.

Se aplicó el estudio a cada actividad, operaciones y movimientos que realiza el trabajador, se hizo un diseño de todo el área de sellado antes de aplicar la mejora, también se hizo el Diagrama de operaciones de Procesos, diagrama de análisis de actividades.

2.8.1.1 Diseño del área de sellado antes de la aplicación de la ingeniería de métodos

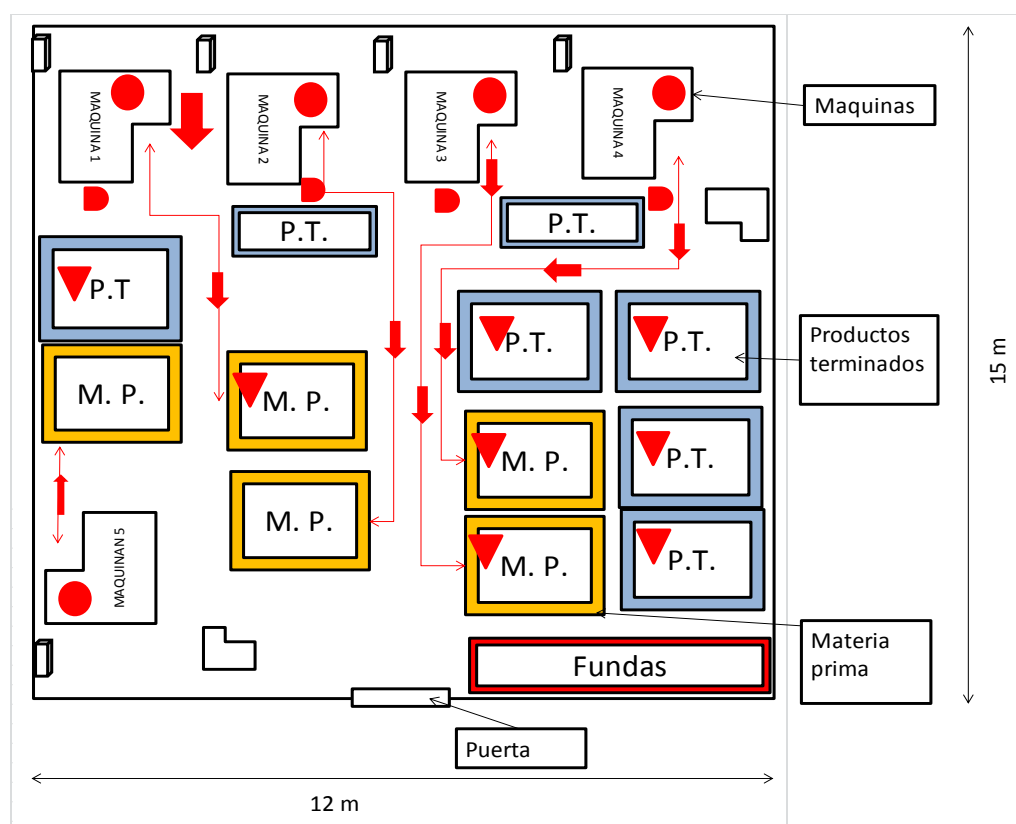


Figura 22. Área de sellado antes de la mejora

2.8.1.2 Diagrama de Operaciones de Procesos antes de aplicar la mejora

Ha continuación se muestra el diagrama de operaciones de la producción de bolsas plásticas, desde la colocación de las bobinas de plástico, sellado, corte, empaquetado, fardeado, y embalado hasta el producto terminado.

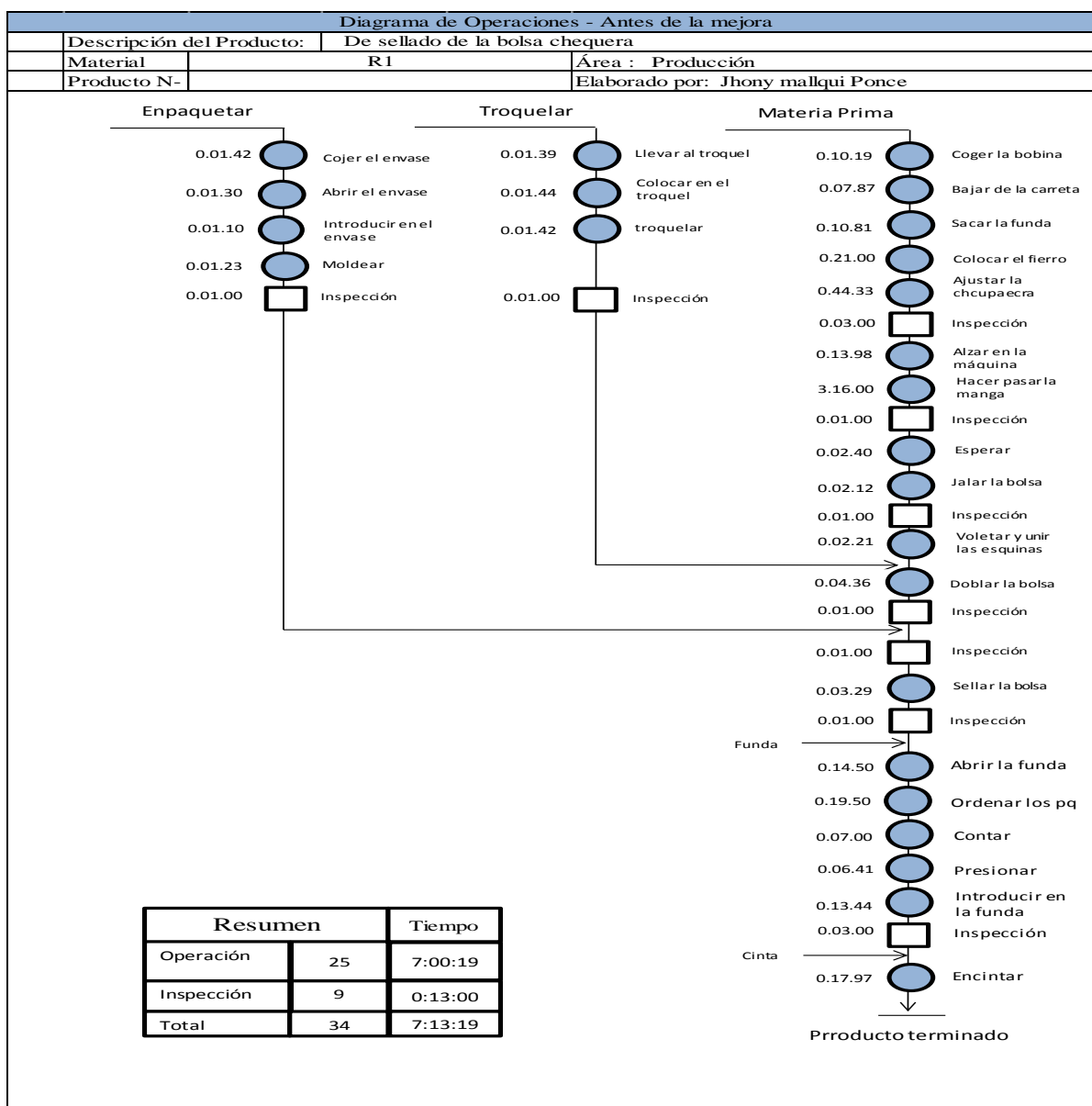


Figura 23. DOP. De la bolsa chequera

2.8.1.3 Diagrama de análisis de Actividades de Procesos antes de la aplicación de la mejora

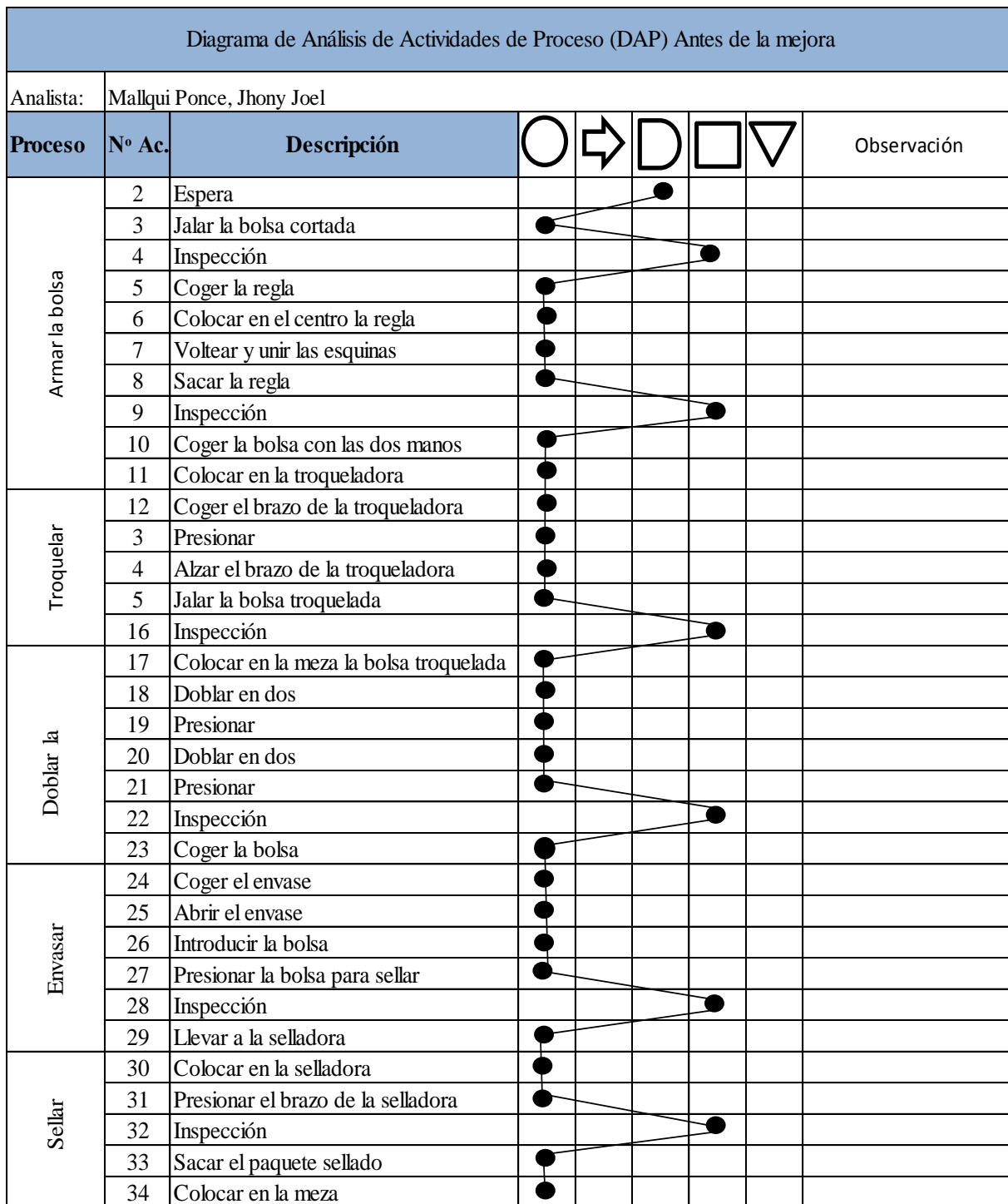


Figura 24. DAP. De la bolsa chequera

2.8.1.4 Diagrama bimanual antes de la mejora

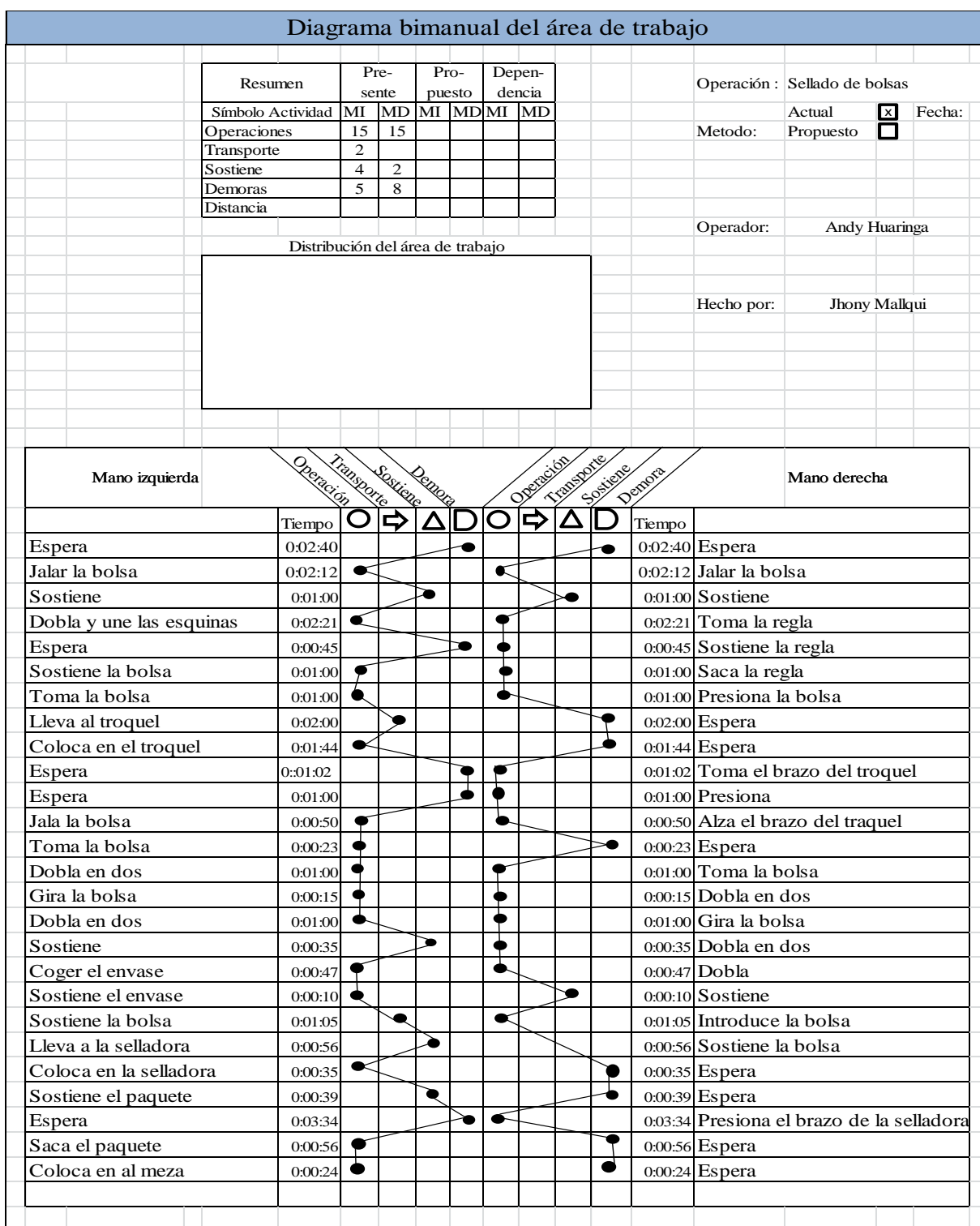


Figura 25. Diagrama bimanual De la bolsa chequera

2.8.1.5 Diagrama de operaciones (DOP), antes de la mejora

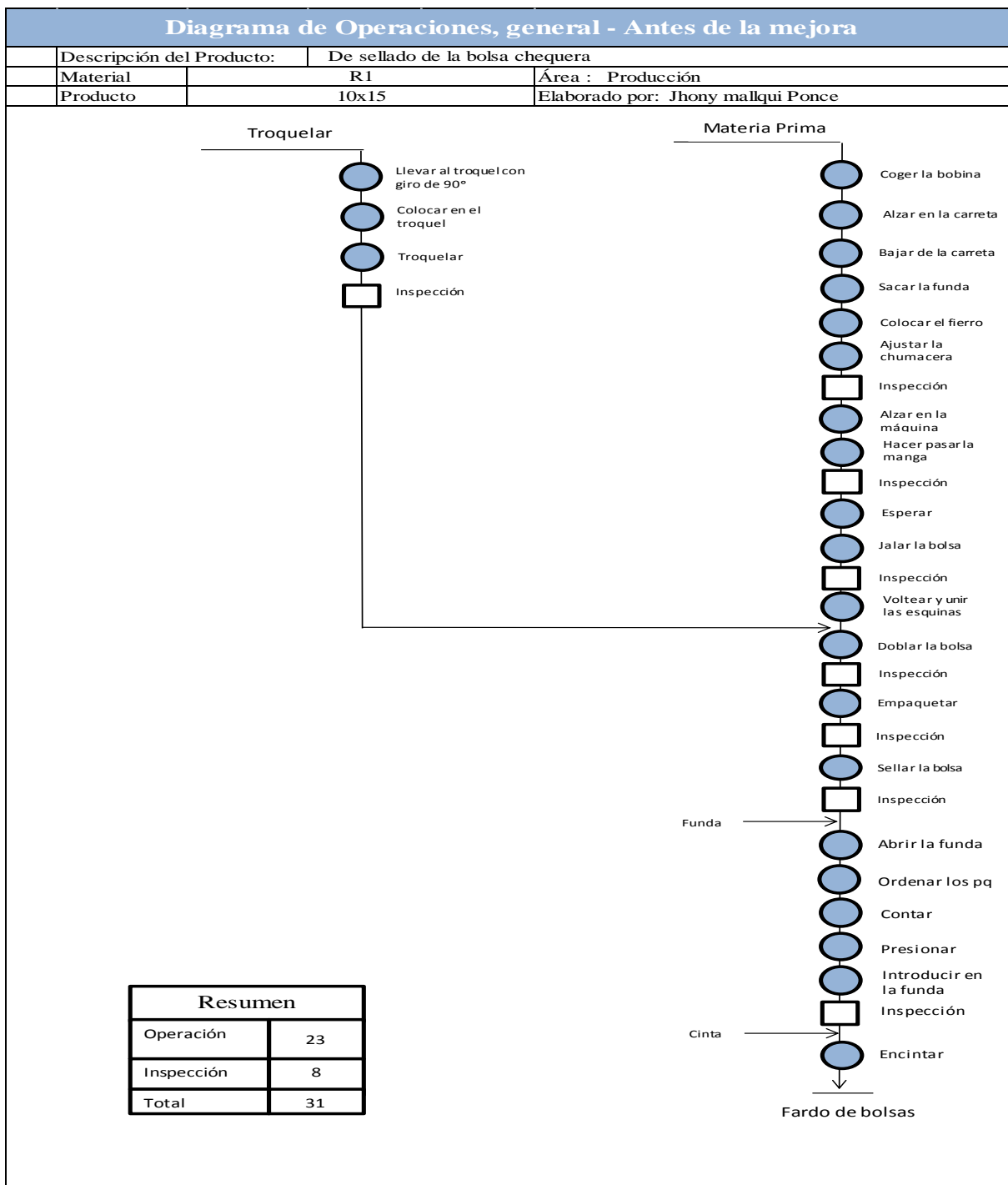


Figura 26. DOP. General de proceso de las bolsas de plástico

2.8.2 Flujo grama de fabricación de la bolsa de plástico De la empresa Wariplas Perú S.A.C.

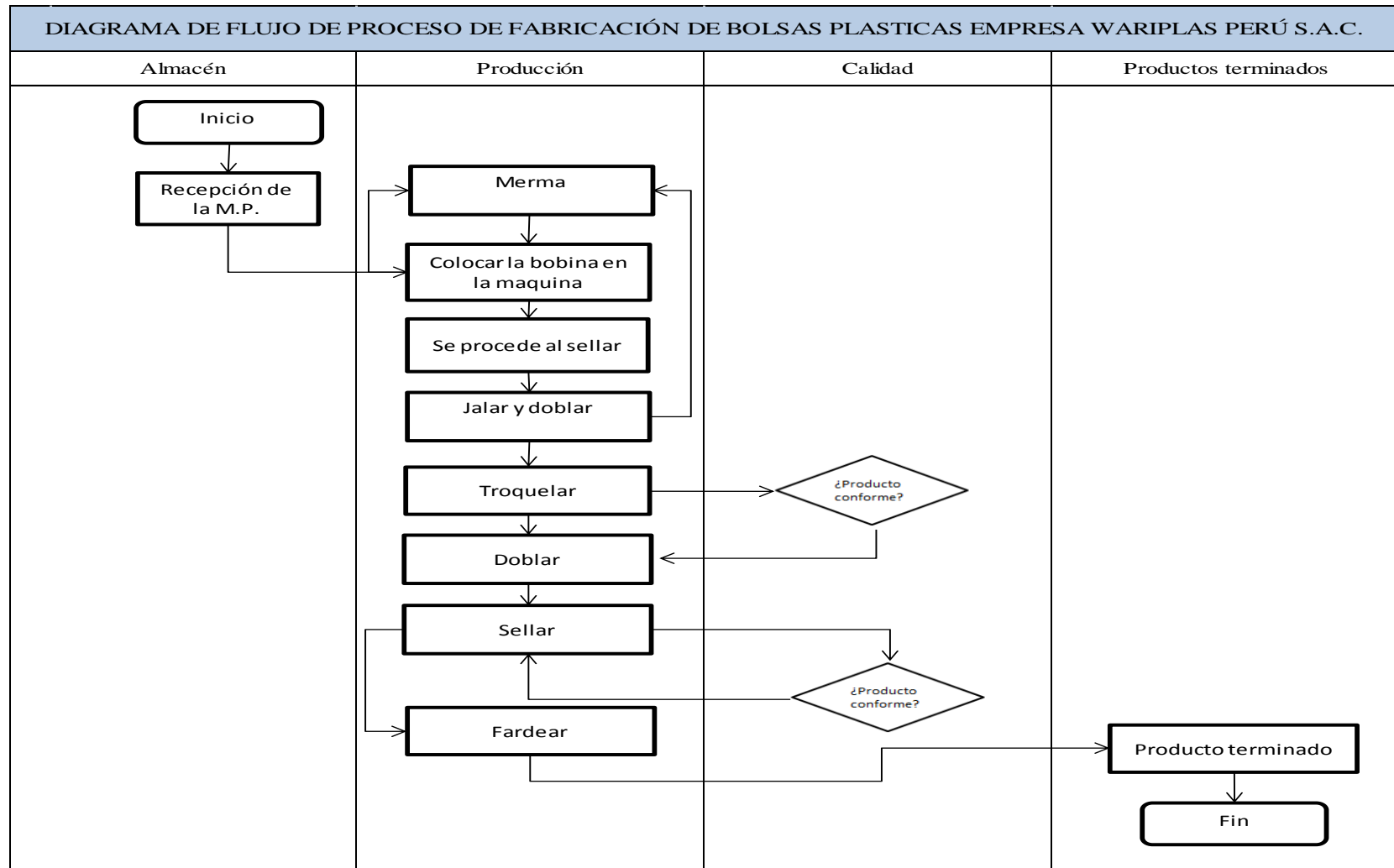


Figura 26. Diagrama de flujo actual de la empresa wariplas. Antes

2.3.2. Aplicación del estudio de tiempos

Para realizar el estudio de tiempos de cada actividad se hará con un cronometro y un tablero de observaciones para recolectar información, cada actividad tendrá 10 observaciones de esta manera se podrá hallar el tiempo observado.

Después de hallar el tiempo observado promedio, se procederá a observar la velocidad de cada trabajador si es rápido, lento o normal.

Los suplementos para el procedimiento son los siguientes:

- Necesidades personales (5%)
- Fatiga (4 %)

La obtención de la suma total del suplemento es 9 % que se adquirió del proceso de igual manera, para encontrar el factor de valoración empleo la norma británica:

Tabla 13. Norma Británica

Descripción del desempeño	Escala de valoración
Actividad nula	0
Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario no demuestra interés del el trabajo.	50
Constante, resuelto, sin prisa, como se operario desmotivado, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.	75
Activo, capaz, como de obrero calificado medio, logra son tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	100 (Ritmo tipo)
Muy rápido: el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	125
Excepcionalmente rápido: concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de <virtuoso> solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	150

Fuente: Walker, 1960, p. 281

Los porcentajes están establecidos según la O.I.T lo que con considerados situaciones verdaderas del área de trabajo.

De tal manera que el tiempo estándar se calculará con la siguiente formula:

$$\text{Tiempo Estándar} = NT * (1+S)$$

TN = Tiempo Normal

TO = Tiempo Observado

FV = Factor de Valoración

S = Suplemento

2.8.2.2 Toma de tiempos para calcular el tiempo estándar, antes de la mejora

La toma de tiempos comprendió los 27 días laborales del mes de agosto, con la finalidad de determinar el tiempo estándar de la fabricación de bolsas plásticas de la empresa wariplas. En la siguiente tabla se muestra los registros de los tiempos re son en minutos y segundos para la elaboración de bolsa de plástico.

Tabla 14. Toma de tiempos antes de la mejora

Actividad	Tiempo observado (TO)Seg. Mi.														Total
	Esperar	Jalar la bolsa	Inpección	Voltear y unir las esquinas	Llevar al troquel	Colocar en el troquel	Troquelar	Inpección	Doblar la bolsa	Inpección	Envasar	Inpección	Sellar la bolsa	Inpección	
Día 2 Seg. Mi.	3,17	1,90	1,00	1,38	1,05	2,83	2,42	1,00	3,83	1,00	3,57	1,00	2,52	1,00	27,67
Día 3 Seg. Mi.	3,30	2,15	1,00	1,63	1,42	2,78	0,45	1,00	4,47	1,00	4,52	1,00	4,55	1,00	30,27
Día 4 Seg. Mi.	2,62	3,40	1,00	3,28	1,12	1,57	1,07	1,00	3,10	1,00	4,00	1,00	3,73	1,00	28,88
Día 5 Seg. Mi.	1,88	7,00	1,00	1,42	1,57	1,33	1,07	1,00	4,37	1,00	4,05	1,00	3,57	1,00	31,25
Día 6 Seg. Mi.	2,05	2,10	1,00	2,25	2,37	1,00	1,42	1,00	4,52	1,00	4,47	1,00	3,57	1,00	28,73
Día 7 Seg. Mi.	3,10	2,37	1,00	2,20	1,00	1,33	1,67	1,00	2,55	1,00	2,48	1,00	5,75	1,00	27,45
Día 8 Seg. Mi.	4,30	1,42	1,00	1,63	1,47	1,67	1,47	1,00	4,15	1,00	3,00	1,00	2,98	1,00	27,08
Día 9 Seg. Mi.	4,22	1,72	1,00	1,32	1,37	1,62	1,27	1,00	3,62	1,00	1,98	1,00	2,28	1,00	24,38
Día 10 Seg.	3,52	1,42	1,00	2,10	1,00	2,05	1,67	1,00	4,57	1,00	3,48	1,00	3,73	1,00	28,53
Día 11 Seg. Mi.	2,98	2,15	1,00	3,67	1,58	2,52	2,57	1,00	5,98	1,00	3,22	1,00	4,25	1,00	33,92
Día 12 Seg. Mi.	2,17	1,57	1,00	2,25	1,15	2,45	1,77	1,00	4,15	1,00	2,88	1,00	3,25	1,00	26,63
Día 13 Seg. Mi.	3,10	1,93	1,00	2,10	1,42	1,27	1,73	1,00	5,47	1,00	3,52	1,00	4,03	1,00	29,57
Día 14 Seg. Mi.	1,00	2,45	1,00	2,05	1,88	1,37	2,57	1,00	4,10	1,00	4,22	1,00	2,05	1,00	26,68
Día 15 Seg. Mi.	2,48	2,20	1,00	2,10	1,62	1,93	1,52	1,00	5,12	1,00	3,40	1,00	2,88	1,00	28,25
Día 16 Seg. Mi.	3,27	1,62	1,00	3,52	1,17	1,93	1,27	1,00	4,42	1,00	4,05	1,00	2,20	1,00	28,43
Día 17 Seg. Mi.	1,00	1,68	1,00	2,48	1,88	1,12	1,17	1,00	5,08	1,00	4,37	1,00	2,52	1,00	26,30
Día 18 Seg. Mi.	2,10	1,25	1,00	2,10	1,37	1,57	1,00	1,00	6,63	1,00	2,52	1,00	2,62	1,00	26,15
Día 19 Seg. Mi.	2,17	2,00	1,00	2,08	1,15	1,63	1,67	1,00	3,03	1,00	3,35	1,00	3,57	1,00	25,65
Día 20 Seg. Mi.	3,25	2,35	1,00	2,45	1,57	1,88	1,30	1,00	4,98	1,00	4,72	1,00	2,15	1,00	29,65
Día 21 Seg. Mi.	2,83	1,68	1,00	2,67	1,73	2,13	2,03	1,00	3,93	1,00	3,78	1,00	7,75	1,00	33,55
Día 22 Seg. Mi.	2,37	1,63	1,00	2,25	1,32	2,00	2,45	1,00	5,57	1,00	4,08	1,00	4,08	1,00	30,75
Día 23 Seg. Mi.	2,28	2,30	1,00	2,37	2,78	1,00	2,17	1,00	6,03	1,00	3,42	1,00	3,30	1,00	30,65
Día 24 Seg. Mi.	4,52	2,30	1,00	2,57	1,52	1,42	1,93	1,00	5,52	1,00	4,00	1,00	4,03	1,00	32,80
Día 25 Seg. Mi.	1,42	2,00	1,00	2,52	1,20	1,05	2,17	1,00	5,37	1,00	4,45	1,00	3,37	1,00	28,53

Fuente: Empresa Wariplas

2.8.2.3 Cálculo del tiempo estándar, para determinar en número de fardos a producir por día

Tabla 15. *Cálculo del tiempo estándar*

Actividades	Promedio Tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de Valoración	Tiempo normal	Suplementos		Total de suplementos	Tiempo Estándar
		h	e	cd	cs			Np	F		
Espera	2,75	0,03	0	0	0	0,03	2,81	0,05	0,04	0,09	2,90
Jalar la bolsa	2,17	0,06	0,05	0	0	0,11	2,39	0,05	0,04	0,09	2,48
Inspección	1,00	0,03	0	0	0	0,3	1,33	0,05	0,04	0,09	1,42
Voltear y unir las esquinas	2,26	-0,1	0,05	0	0	0,04	2,25	0,05	0,04	0,09	2,34
Llevar al troquel	1,47	0,03	0,05	0	0	0,08	1,63	0,05	0,04	0,09	1,72
Colocar en el troquel	1,76	-0,1	0,05	0	0	0,04	1,75	0,05	0,04	0,09	1,84
Troquelar	1,69	0,06	0,05	0	0	0,11	1,91	0,05	0,04	0,09	2,00
Inspección	1,00	0,03	0	0	0	0,03	1,06	0,05	0,04	0,09	1,15
Doblar la bolsa	4,56	0,03	0,05	0	0	0,08	4,72	0,05	0,04	0,09	4,81
Inspección	1,00	0,03	0,05	0	0	0,08	1,16	0,05	0,04	0,09	1,25
Envasar	3,55	0,03	0,05	0	0	0,08	3,71	0,05	0,04	0,09	3,80
Inspección	1,00	0,03	0	0	0	0,03	1,06	0,05	0,04	0,09	1,15
Sellar la bolsa	3,52	0,03	0,05	0	0	0,08	3,68	0,05	0,04	0,09	3,77
Inspección	1,00	0,03	0	0	0	0,03	1,06	0,05	0,04	0,09	1,15
										Total	31,78

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla, se muestra el cálculo del tiempo estándar para el proceso de sellado de bolsas plásticas, para ello se tomó el tiempo promedio observado de cada actividad, también se utilizó los factores de valoración con el sistema Westinghouse y los suplementos por fatiga y necesidades personales.

A continuación se calcula el fardo a producir al día en la empresa wariplas.

$$\text{Fardos a producir en 1 hora} = \frac{1 \text{ hora} = (60 \text{ min})}{\text{Tiempo estándar}}$$

$$\text{Fardos a producir en 1 hora} = \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{\text{fardo}}{31,78 \text{ min}} = \frac{60 \text{ min}}{31,78 \text{ min} \times \text{fardo}} = 1.888 \text{ F/h}$$

$$\text{Fardos a producir en 1 hora} = 1.888 \text{ fardos}$$

Una vez realizado El cálculo de fardo a producir en una hora, se procedió a determinar los fardos programados, dando como resultado 22 Fardos redondeando, los que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16. Calculo de fardos a producir

Fardos planificados			
Fardos a producir en 1 hora	Horas de trabajo	Número de trabajadores	Fardos planificados
1.888	12	1	22.656

Fuente: Elaboración propia

2.8.3 Calculo de la productividad

Después de calcular los fardos a producir en una hora, se pasó a calcular la productividad del área de sellado del mes de setiembre.

Tabla 17. Productividad, mes de Setiembre

Productividad del proceso de Producción de las bolsas de plástico 10X15										
Método :	PRE -TES	POST -TES								
Proceso :	Sellado de las bolsas de plástico									
Fecha	Tiempo total min	Refrigerio	Mantenimiento Programado	Tiempo Programado	Producción Programada (Fardos)	Tiempo realizado min	Producción Realizada (Fardos)	Eficacia (%)	Eficiencia (%)	Índice de Productividad
Sábado 01 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Lunes 03 de Setiembre	720	50	40	630	20	444,92	14	70%	71%	49%
Martes 04 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Miércoles 05 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Jueves 06 de Setiembre	720	50	5	665	22	540,26	17	77%	81%	63%
Viernes 07 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Sábado 08 de Setiembre	720	50	45	625	22	508,48	16	73%	81%	59%
Lunes 10 de Setiembre	720	50	40	630	20	476,7	15	75%	76%	57%
Martes 11 de Setiembre	720	50	5	665	22	508,48	16	73%	76%	56%
Miércoles 12 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Jueves 13 de Setiembre	720	50	30	640	22	508,48	16	73%	79%	58%
Viernes 14 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Sábado 15 Setiembre	720	50	5	665	22	508,48	16	73%	76%	56%
Lunes 17 de Setiembre	720	50	40	630	20	476,7	15	75%	76%	57%
Martes 18 de Setiembre	720	50	5	665	22	540,26	17	77%	81%	63%
Miércoles 19 de setiembre	720	50	55	615	22	444,92	14	64%	72%	46%
Jueves 20 de Setiembre	720	50	5	665	22	508,48	16	73%	76%	56%
Viernes 21 de Setiembre	720	50	5	665	22	476,7	15	68%	72%	49%
Sábado 22 de Setiembre	720	50		670	22	508,48	16	73%	76%	55%
Lunes 24 de Setiembre	720	50	40	630	20	476,7	15	75%	76%	57%
Martes 25 de Setiembre	720	50	5	665	22	508,48	16	73%	76%	56%
Miércoles 26 de Setiembre	720	50	5	665	22	508,48	16	73%	76%	56%
Jueves 27 de Setiembre	720	50	5	665	22	508,48	16	73%	76%	56%
Viernes 28 de Setiembre	720	50	5	665	22	540,26	17	77%	81%	63%
Sábado 29 de Setiembre	720	50	25	645	22	476,7	15	68%	74%	50%
Productividad actual								71,62%	75,39%	54%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. *Tabla de cálculo de pérdida en soles del mes de setiembre*

Fecha	Producción real	Precio por fardo en soles	Total	Producción esperada	Precio por fardo en soles	Total	Pérdida
Sabado 01 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
Lunes 03 de Setiembre	14	S/. 82,00	S/. 1.148,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 574,00
Martes 04 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
Miercoles 05 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
Jueves 06 de Setiembre	17	S/. 82,00	S/. 1.394,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 410,00
Viernes 07 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
Sabado 08 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Lunes 10 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 492,00
Martes 11 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Miercoles 12 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
Jueves 13 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Viernes 14 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
Sabado 15 Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Lunes 17 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 492,00
Martes 18 de Setiembre	17	S/. 82,00	S/. 1.394,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 410,00
Miercoles 19 de setiembre	14	S/. 82,00	S/. 1.148,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 656,00
Jueves 20 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Viernes 21 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
sabado 22 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Lunes 24 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 492,00
Martes 25 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Miercoles 26 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Jueves 27 de Setiembre	16	S/. 82,00	S/. 1.312,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 492,00
Viernes 28 de Setiembre	17	S/. 82,00	S/. 1.394,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 410,00
Sabado 29 de Setiembre	15	S/. 82,00	S/. 1.230,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 574,00
						Total	S/. 12.956,00

Fuente: Elaboración propia

2.8.4 Desarrollo del proyecto de investigación

- En primer lugar se hizo un gráfico de las estalaciones de la fábrica en donde se muestra todas las máquinas, la materia prima, y los productos terminados en el área de sellado.
- Después de ver el grafico se procedió hacer el diagrama de operaciones (DOP).
- Luego se hizo el diagrama de análisis de procesos (DAP), en el que se muestra el tiempo de cada actividad del trabajador, y todos los tiempos muertos, una vez sumado todo los tiempos de cada actividad de sellado de las bolsas se determinó el tiempo total.
- Seguidamente se hizo el diagrama bimanual para para mostrar todos los movimientos que realiza las dos manos y la relación que hay entre ellos.

- Para hacer la toma de tiempos observados se registró 10 tomas a cada actividad por día, de lunes a sábado durante 25 días, el cual es la recopilación de información antes de hacer las mejoras.
- Luego se obtuvo el tiempo observado, también se determinó el factor de valoración según la norma británica, y los suplementos para determinar en tiempo estándar.
- El cual se mostrara en los resultados, a continuación se procede a implementar la mejora:

2.8.4.1 Procedimientos de la ingeniería de métodos

Para la implementación de la ingeniería de métodos se siguió los 8 pasos de Kanawaty para solucionar la problemática de baja productividad.

Kanawaty, George (1996, p. 77), “el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. El enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos”. Los cuales son:

1. Seleccionar
2. Registrar.
3. Examinar.
4. Establecer.
5. Evaluar.
6. Definir.
7. Implantar.
8. Controlar.

2.8.4.2 Seleccionar

Una vez que todas las actividades del proceso de sellado fueron seleccionados para iniciar la mejora, la finalidad de la investigación es hacer mejoras en el proceso de sellado de bolsas de plástico, para mejorar la productividad, por ello se seleccionó el proceso de sellado, colocar la bobina, ya que presenta más problemas, es el que más tiempo demanda por que lo considero cuello de botella.

Tabla 19. Identificación de las actividades para hacer la mejora

Proceso	Nº Ac.	Descripción	Tiempo Seg. Mic
Colocar la bobina	1	Coger la bobina	27,98
	2	Alzar en la carreta	4,67
	3	Bajar de la carreta	19,62
	4	Sacar la funda	11,35
	5	Colocar el fierro	21,00
	6	Ajustar la chumacera	44,55
	7	Inspección	3,00
	8	Alzar en la máquina	15,58
	9	Hacer pasar la manga	1,27
	10	Inspección	1,00
Sellado	13	Espera	2,67
	14	Jalar la bolsa	2,20
	15	Inspección	1,00
	16	Voltear y unir las esquinas	3,35
	17	Llevar al troquel con Girode 90°	1,50
	18	Colocar en el troquel	1,73
	19	Troquelar	1,70
	20	Inspección	1,00
	21	Doblar la bolsa	4,60
	22	Inspección	1,00
	23	Envasar	3,58
	24	Inspección	1,00
	25	sellar la bolsa	3,48
	26	Inspección	1,00
Fardear	27	Abrir la funda	14,83
	28	Ordenar los paquetes	19,83
	29	Contar	7,00
	30	Presionar	6,68
	31	Llevar ala funda	3,00
	32	Introducir en la funda	13,73
	33	Inspección	3,00
	34	Encintar	18,62

Fuente: Elaboración propia

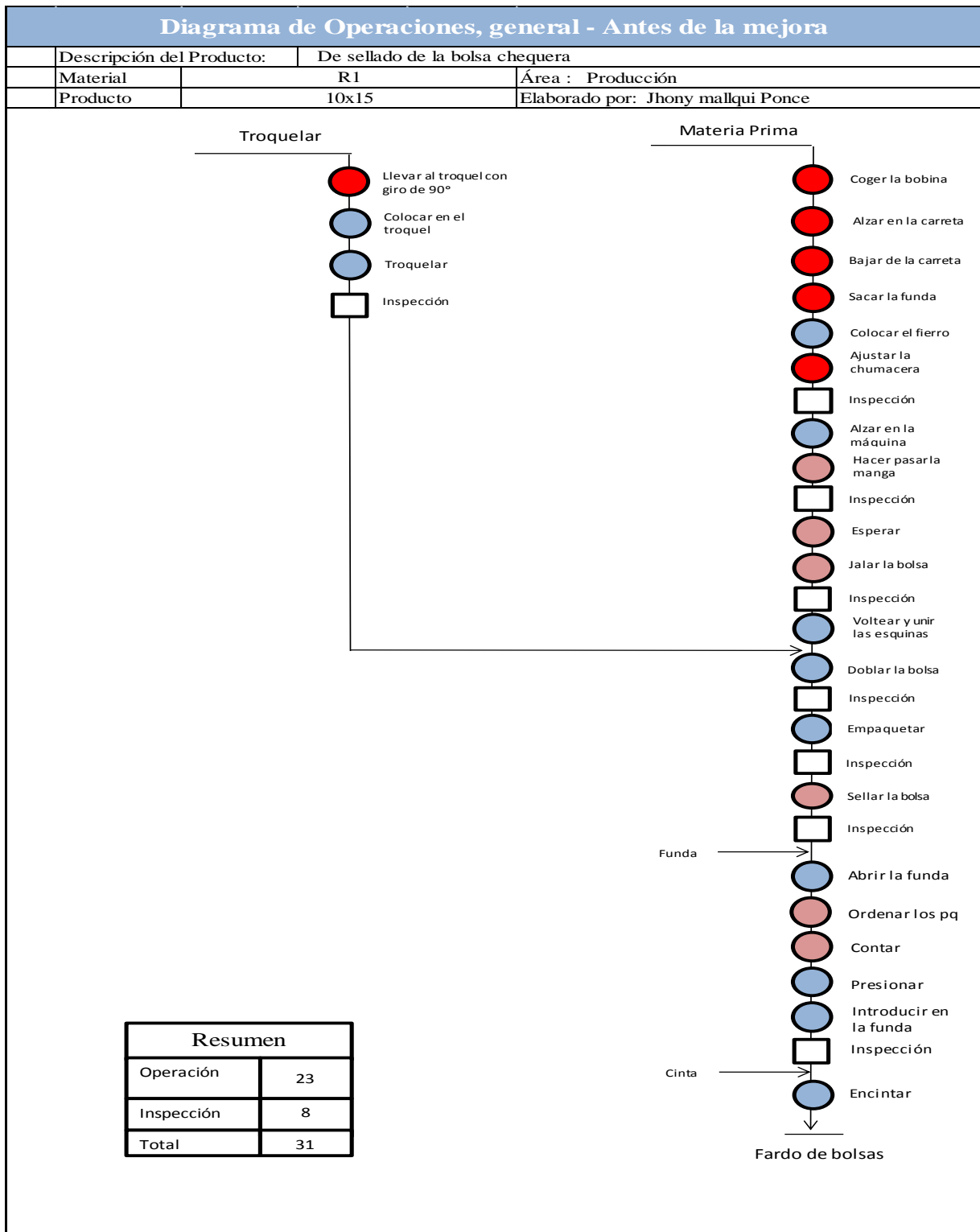


Figura 27. DOP para determinar los puntos críticos en el proceso de sellado

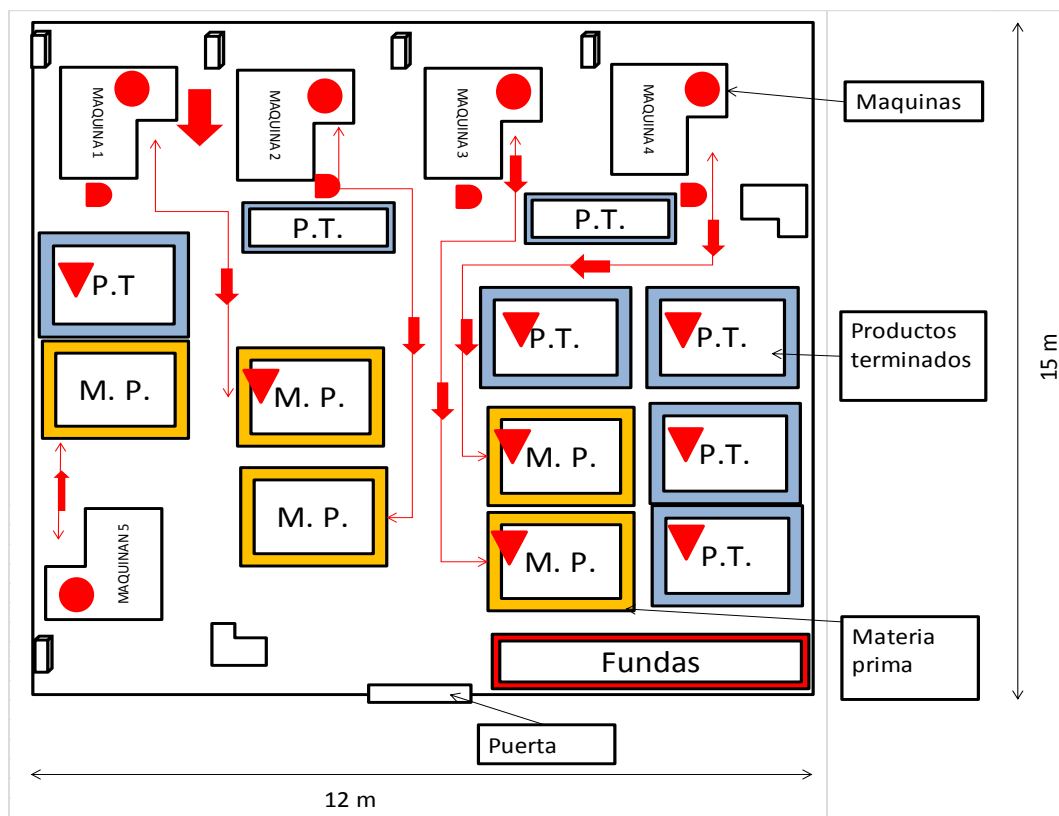


Figura 28. Distribución de planta antes de la mejora

El primer paso para la implementación del método, fue diagnosticar el área de sellado donde se elabora las bolsas de plástico, se encontraba desordenado por una falta de una visión de mejoramiento por parte de los que están al mando de la empresa, solo se están dedicando a producir y no a mejorar el área de trabajo, un lugar de trabajo que no está en buenas condiciones, desmoraliza a los trabajadores y por ende también influye en la baja productividad, es por eso que se presenta este proyecto, con fines de mejorar el lugar de trabajo, disminuir tiempos muertos, optimizando espacios, manteniendo el orden y limpieza en el área de trabajo para un mejor ambiente laboral.

Área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C, antes de la mejora.

Como se muestra en las imágenes siguientes, en el área de producción, se puede apreciar el desorden total en el puesto de trabajo, las bobinas están por todas partes, los productos terminados de igual manera, todo esto puede hacer que el trabajador no te un buen desempeño en sus labores.



Figura 29. Planta de la empresa



Figura 30. Planta de la empresa



Figura 31. Planta de la empresa



Figura 32. Planta de la empresa

Puesto de trabajo, antes

Para esto se seleccionó a la maquina 4 para hacer las mejoras del puesto de trabajo, cuyas actividades se observan en diagrama de análisis de proceso, como se pueden ver en las imágenes el lugar de trabajo, para troquelar la bolsa el operario tiene que llevar a la troqueladora la bolsa dando un giro, luego vuelve a la meza para doblar la bolsa y sellar, entonces se puede concluir que hay tiempos muertos en esa actividad que se puede hacer la mejora.



Figura 33. Lugar de trabajo, antes

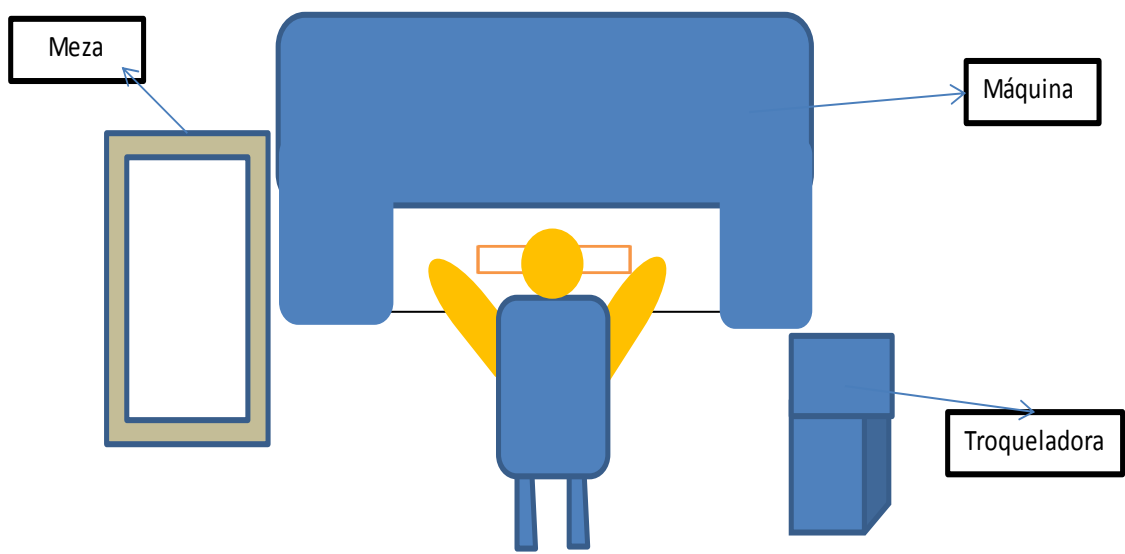


Figura 34. Lugar de trabajo, antes

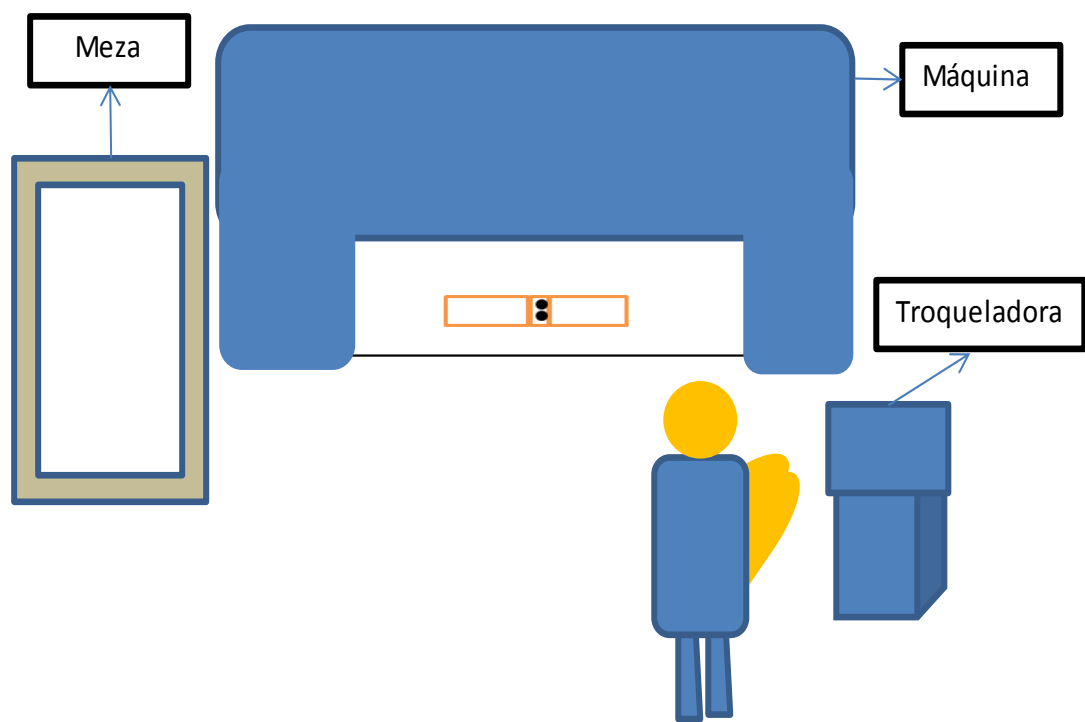


Figura 35. Lugar de trabajo, antes



Figura 36. Meza para fardear, antes

2.8.4.5 Registrar

Después de seleccionar el proceso a mejorar, se procede a la siguiente etapa de la ingeniería de métodos, para identificar las actividades totales y las actividades que no generan valor al proceso, mediante en diagrama de análisis de proceso, de la bolsa plástica, la exactitud de la información que se registró en el diagrama, evaluara la eficiencia y eficacia para mejorar la productividad.

Mediante el diagrama de actividades de proceso (DAP) se determinó el número de actividades, con el siguiente indicador.

En adelante se muestra en (DAP).

Diagrama de Análisis de Actividades de Proceso (DAP) Antes de la mejora								
Analista:	Mallqui Ponce, Jhony Joel							
Proceso	N° Ac.	Descripción	○	⇒	□	▽	Distancia	Tiempo seg. Mi.
Colocar la bobina	1	Ir a traer la bobina		●			8 m	20,35
	2	Coger la bobina	●					27,98
	3	Alzar a la careta	●				8m	4,67
	4	Traer la bobina		●				23,17
	5	Bajar de la carreta	●					19,62
	6	Sacar la Funda	●					11,35
	7	Colocar el fierro	●					21,00
	8	Ajustar la chumacera	●					44,55
	9	Inspección			●			3,00
	10	Alzar a la máquina	●					15,58
	11	Hacer pasar la manga	●					46,00
	12	Inspección			●			1,00
Sellado	13	Espera		●				2,75
	14	Jalar la bolsa cortada	●					2,17
	15	Inspección			●			1,00
	16	Voltear y unir las esquinas	●					2,26
	17	llevar al troquel con giro de 90°		●			0.5 m	1,47
	18	Colocar en el troquel	●					1,76
	19	Troquelar	●					1,69
	20	Inspección			●			1,00
	21	Doblar la bolsa	●					4,56
	22	Inspección			●			1,00
	23	Empaquetar	●					3,55
	24	Inspección			●			1,00
	25	sellar la bolsa	●					3,52
	26	Inspección			●			1,00

Figura 37. Diagrama de Análisis de Actividades de Proceso, Antes

En la tabla 37 se muestra el diagrama de análisis de proceso con todas las actividades que consiste en el sellado de las bolsas de plástico, en total son 15 operaciones, 3 transportes, 1 demora y seis inspección, en cual se identifica 26 actividades.

2.8.4.6. Examinar

Una vez registrado toda la información del mes de setiembre, se usara el registro del diagrama a análisis de proceso (DAP), que se muestra en la tabla 20, se procede a realizar el análisis de interrogatorio sistemático estas preguntas se hicieron en orden de acuerdo al libro Kanawaty ya que es una condición básica para un buen resultado.

Tabla 20. *La técnica del interrogatorio.*

Preguntas de fondo, técnica del interrogatorio			
Dichas actividades:	con objetivo de:	Preguntas	Respuestas
Eliminar, partes innecesarias del trabajo.	Propósito	¿ Qué se hace?	Se comienza, trayendo la bobina de plástico del almacén
		¿ Por qué se hace?	Es parte del proceso para la producción de bolsas plásticas
		¿Qué otra cosa podría hacerse?	En el proceso hay actividades que se pueden mejorar, cambiando su forma hacer
		¿Qué debería hacerse?	Hacer mejoras en el proceso de sellado, para reducir tiempos muertos y movimientos innecesarios
Combina, siempre que sea posible u ordenar, de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados	Lugar	¿ Dónde se hace?	En el área de producción (sellado)
		¿Por qué se hace allí ?	Porque es el área que necesitas hacer mejoras
		¿En qué otro lugar podría hacerse?	En las demás máquinas de los otros productos
		¿Dónde debería hacerse?	En el mismo proceso (sellado)
	Sucesión	¿ Cuándo se hace?	Todos los días en el proceso de sellado
		¿Por qué se hace entonces ?	Porque a través de este proceso se obtiene
		¿Cuándo podría hacerse?	En el mismo proceso que ese está trabajando, después que la máquina corte las bolsas
		¿Cuándo debería hacerse?	En el mismo proceso que se está trabajando, después que la máquina corte las bolsas
	Persona	¿ Quién lo hace?	El operario más experto
		¿Por qué lo hace esa persona?	Por es el más antiguo, y tiene experiencia
		¿Qué otra persona podría hacerlo?	Todos los operarios
		¿Quién debería hacerlo?	los selladores
Simplificar, la operación	Medios	¿ Cómo se hace?	Se hace jalando la bolsa de la máquina, luego se dobla y luego se troquea y empaqueta.
		¿Por qué se hace de ese modo?	Porque siempre se ha trabajado de esa manera
		¿De qué otro modo podría hacerse?	Se puede modificar la meza, para reducir el giro del 90 al momento de troquea y doblar de otro modo para reducir tiempo
		¿Cómo debería hacerse?	Se debe tener el área de sellado mucho más ordenado, para poder reducir tiempos muertos

Fuente: Elaboración propia

2.8.4.7 Establecer

Para seguir con los pasos de la ingeniería de métodos, se procede a la siguiente etapa que es establecer el método, se muestra la tabla 21, en el cual está el formato mejorado de la productividad en la empresa Wariplas Perú S.A.C. En el área de sellado que es en el que se está trabajando ya que cuenta con problemas en la producción.

Tabla 21. Formato de mejora en el proceso de elaboración de la bolsa de plástico

Mejora de métodos	
Proceso:	Sellado de bolsas plásticas
Área:	Producción
Actividades eliminadas	se eliminan 7 actividades
Actividades actuales	Ir a traer la bobina
	Coger la bobina
	Alzar a la careta
	Traer la bobina
	Bajar de la carreta
	Sacar la Funda
	Colocar el fierro
	Ajustar la chumacera
	Inspección
	Alzar a la máquina
	Hacer pasar la manga
	Inspección
	Espera
	Jalar la bolsa cortada
	Inspección
	Voltear y unir las esquinas
	llevar al troquel con giro de 90°
	Colocar en el troquel
	Troquelar
	Inspección
	Doblar la bolsa
	Inspección
	Envasar
	Inspección
	sellar la bolsa
	Inspección
Propuesto	Colocar el fierro
	Ajustar la chumacera
	Inspección
	Alzar a la máquina
	Hacer pasar la manga
	Inspección
	Espera
	Jalar la bolsa cortada
	Inspección
	Voltear y unir las esquinas
	Colocar en el troquel
	Troquelar
	Inspección
	Doblar la bolsa
	Inspección
	Envasar
	Inspección
	sellar la bolsa
	Inspección

Fuente: Elaboración propia

Después de seleccionar las actividades a mejorar o eliminar, se procede a establecer los nuevos métodos para hacer más rápido y fácil en trabajo.

Para poder establecer en nuevo método primero se hizo un nuevo organigrama funcional. En el área de sellado.

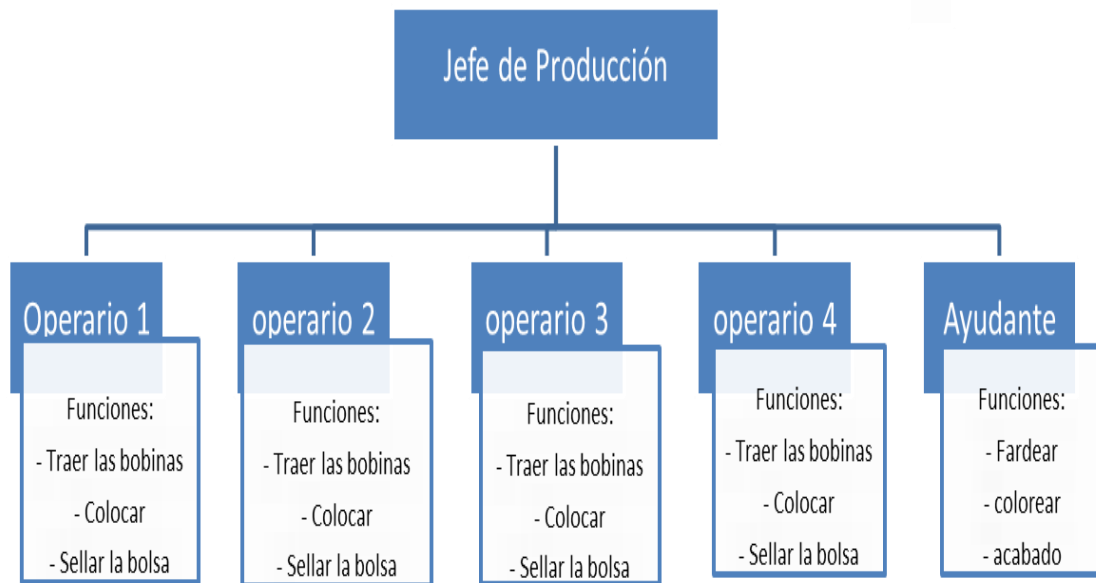


Figura 38. Organigrama funcional del área de sellado, antes

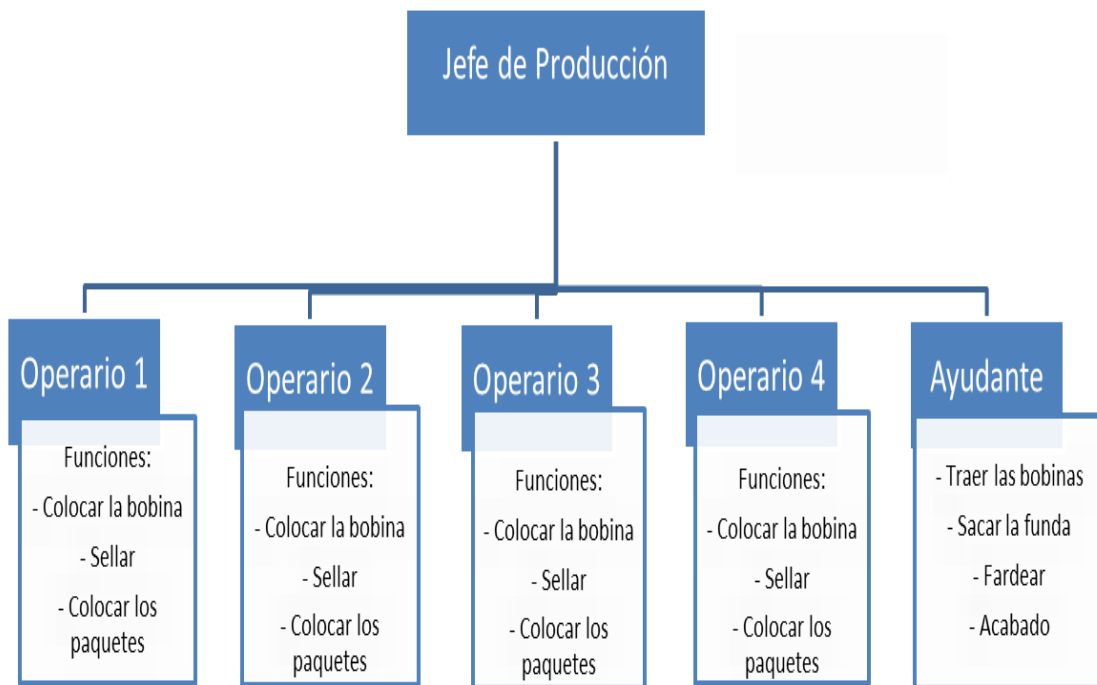


Figura 39. Organigrama funcional, propuesto

2.8.4.8 Evaluar

En esta etapa se hará la prueba económica estableciendo diferentes opciones del nuevo método. Ya que la empresa no cuenta con un sistema que controle la producción y el tiempo que se necesita para ello, por eso se aplica la ingeniería de métodos para tener establecido los procesos. Esta etapa se evaluará el costo para la implementación y la autorización del gerente general.

Tabla 22 . Presupuesto para la implementación.

Presupuesto para la implementación de la mejora				
Materiales				
Detalle	Cant.	Und.	Costo	Total
Piso negro de plástico	4	Rollos	S/. 141,60	S/. 566,40
Cinta de señalización	4	Ud	S/. 18,00	S/. 72,00
Cronometro	1	Ud	S/. 20,00	S/. 20,00
Meza modificada	1	Ud	S/. 250,00	S/. 250,00
Molde para paquetes	4	Ud	S/. 20,00	S/. 80,00
Tableros	2	Ud	S/. 18,00	S/. 36,00
Polea de 4 velocidades	1	Ud	S/. 250,00	S/. 250,00
Otros			S/. 100,00	S/. 100,00
Total				S/. 1.374,40
Costo total de la implementación				
Implementador			S/.	1.200,00
Materiales			S/.	1.374,40
Total			S/.	2.574,40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se muestra, que el costo para implementar las mejoras en el área de trabajo es de S/ 2.574,40 el cual se presentó al gerente, quien aceptó cubrir todo.

Implementación

2.8.4.9 Definir

En esta etapa, se define el nuevo DOP, DAP, Flujo grama, Diagrama de recorrido en el proceso de producción.

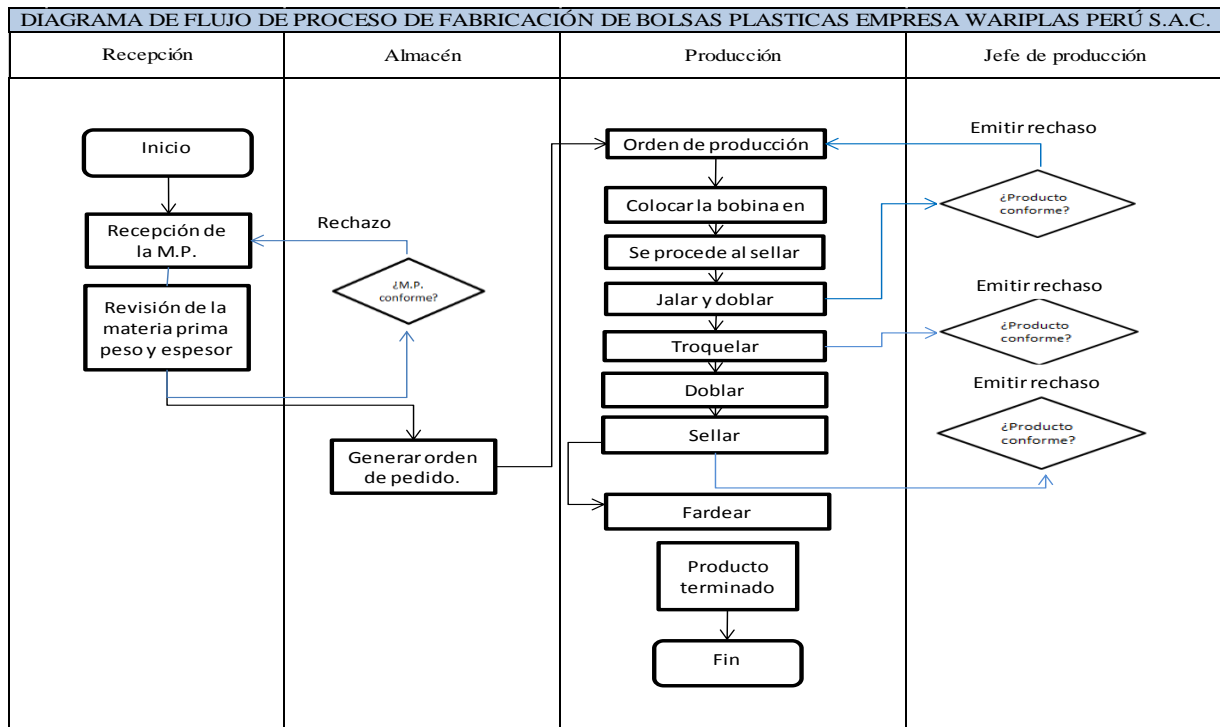


Figura 40. Flujo grama propuesto

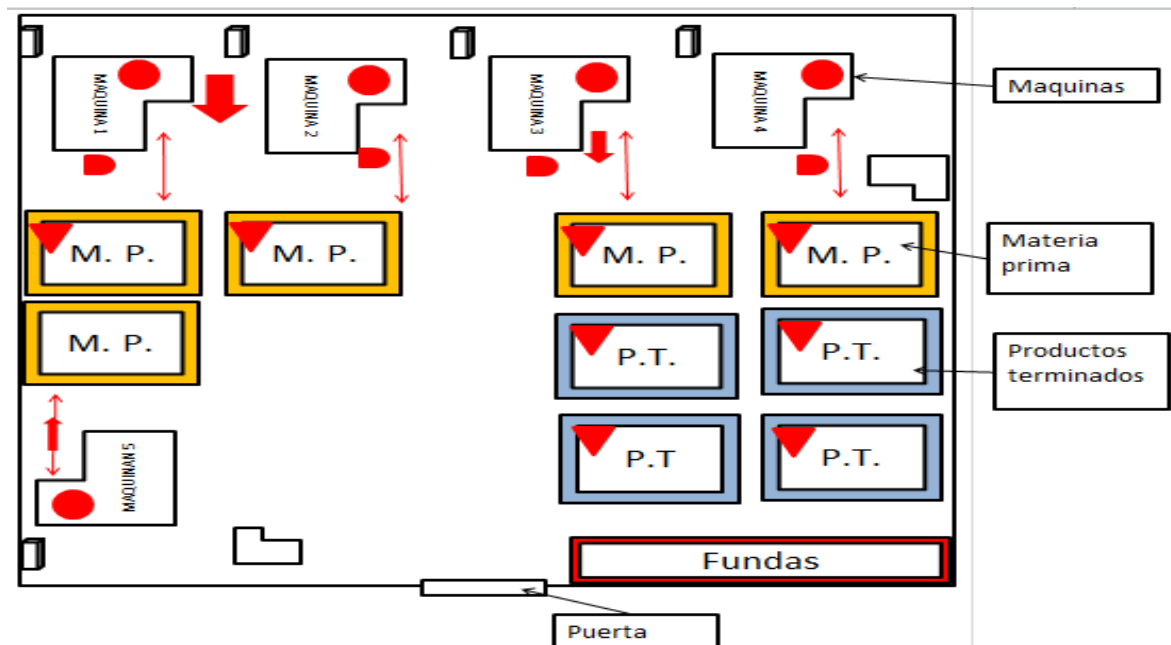


Figura 41. Distribución de planta de la empresa Wariplas, mejorado



Figura 42. Planta de la empresa



Figura 43. Planta de la empresa

Después de clasificar y separar los objetos y merma del área de sellado se ha tendido mangas de plástico para eliminar el polvo, y después de inicio con el plan de ordenar todo el su lugar materia prima, productos, terminados, herramientas, carretas, y los envases descartables que también están en el área de sellado ya que son productos que se venden en la tienda que tiene la empresa en el mercado.



Figura 44. Planta de la empresa, después

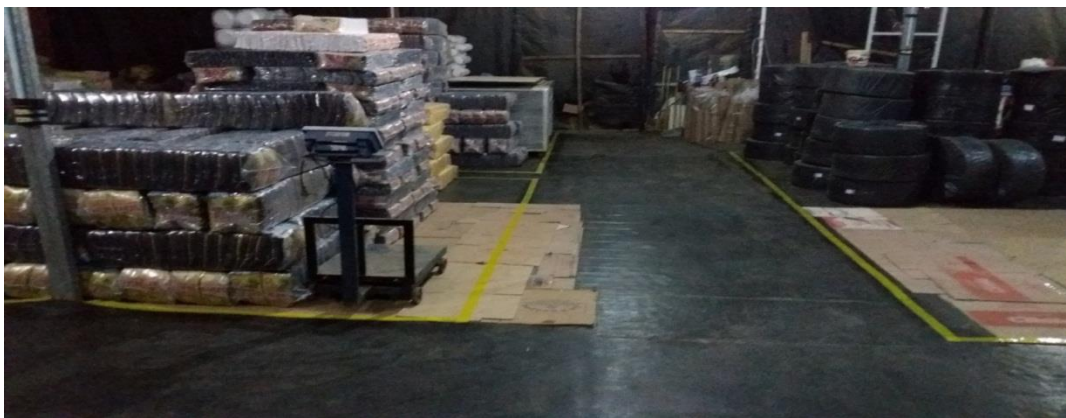


Figura 45. Planta de la empresa, después



Figura 46. Planta de la empresa, después



Figura 47. Planta de la empresa, después



Figura 48. Planta de la empresa, después



Figura 49. Planta de la empresa, después

Tabla 23. Diagrama de Análisis de actividades de P. (DAP) Después de la mejora

Diagrama de Análisis de Actividades de Proceso (DAP) Después de la mejora							
Analista:	Mallqui Ponce, Jhony Joel						
Proceso	Nº Ac.	Descripción	○	➡	□	▽	Observación
Colocar la b.	7	Colocar el fierro	●				
	8	Ajustar la chumacera	●				
	9	Inspección			●		
	10	Alzar a la máquina	●				
	11	Hacer pasar la manga	●				
	12	Inspección			●		
Sellado	13	Espera			●		
	14	Jalar la bolsa cortada	●				
	15	Inspección			●		
	16	Voltear y unir las esquinas	●				
	18	Colocar en el troquel	●				
	19	Troquelar	●				
	20	Inspección			●		
	21	Doblar la bolsa	●				
	22	Inspección			●		
	23	Envasar	●				
	24	Inspección			●		
	25	sellar la bolsa	●				
	26	Inspección			●		
Total			11		1	7	

Fuente: Elaboración propia

Actividades que se eliminaron y en los que se redujo tiempos

Ir a traer la bobina

Al principio el trabajador tenía que ir a traer las bobinas de plástico, esto lo hacía 3 veces al día, el cual representa varios minutos, para poder eliminar esta actividad se hizo un nuevo diagrama funcional, en donde este trabajador ya no hace este trabajo, sino el personal de apoyo, a este se le dio el trabajo de ir a traer las bobinas.

Coger la bobina

De igual que en la anterior actividad, el personal de apoyo es quien realiza ahora este trabajo.

Alzar a la carreta

De igual que en la anterior actividad, el personal de apoyo es quien realiza ahora este trabajo.

Traer la bobina

De igual que en la anterior actividad, el personal de apoyo es quien realiza ahora este trabajo.

Bajar de la carreta

De igual que el anterior actividad, el personal de apoyo es quien realiza ahora este trabajo.

Sacar la funda

De igual que el anterior actividad, el personal de apoyo es quien realiza ahora este trabajo, una vez traído la bobina saca la, funda y deja listo para que el operario coloque la bobina en su máquina.

Espera

Para reducir tiempo en esta actividad, se compró polea de una velocidad más, ya que se trabajaba una de menor velocidad esto hacía que el trabajador le gane a la maquina por ello siempre había una espera.

Llevar al troquel con giro de 90°

En esta actividad se hizo un rediseño al puesto de trabajo, se diseñó una nueva meza en donde se incorporó el troquelador, de esta manera se pudo eliminar el giro de 90° que hubo, porque anteriormente para producir 18 fardos el operario tenía que hacer este giro 1800 veces en cual le ocasionaba una fatiga inmensa, con el nuevo diseño ya no hace ningún giro gracias a que se eliminó este.

Mejora del puesto de trabajo

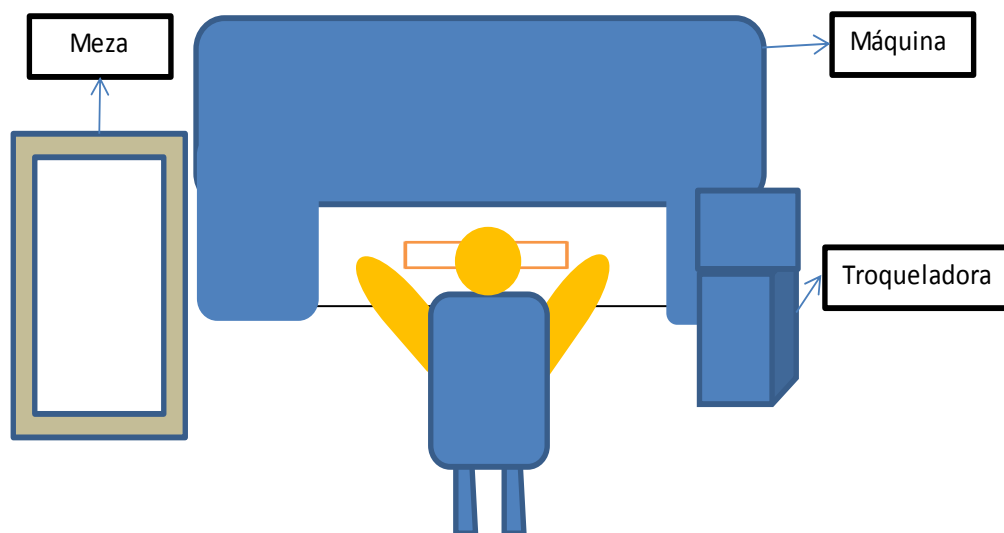


Figura 50. Lugar de trabajo Mejorado

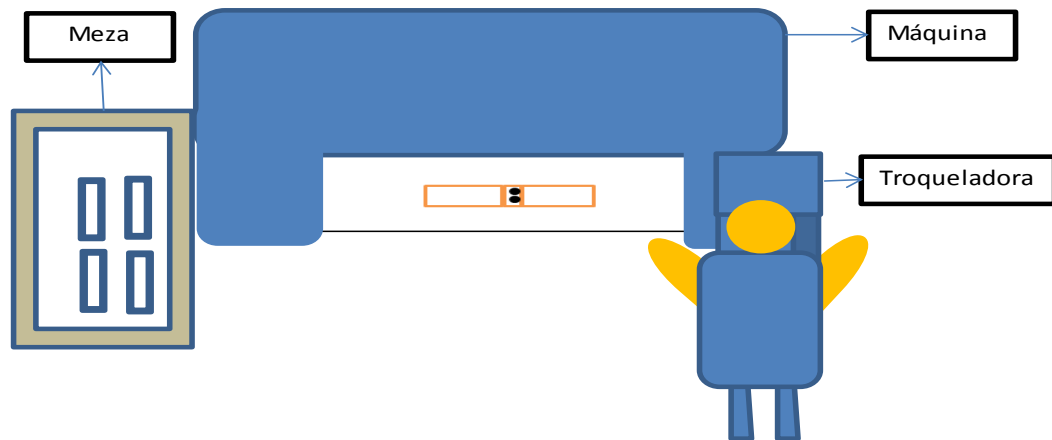


Figura 51. Lugar de trabajo Mejorado F



Figura 52. Puesto de trabajo Mejorado



Figura 53. Puesto de trabajo Mejorado



Figura 52. Puesto de trabajo Mejorado



Figura 55. Puesto de trabajo Mejorado

2.8.4.10 Implementar

Al principio el trabajador que ya está años en la empresa, se mostró reacio al cambio, después de presentar la propuesta al gerente general y tener la aprobación, se procedió a presentar la mejora al operario indicándole el nuevo procedimiento y forma de hacer su trabajo, en la producción de las bolsas de plástico, con la intención de implantar la mejora en el mes de Octubre y comparar con el mes de Setiembre y Noviembre para ver los resultados de la mejora de la productividad.

La capacitación al operario y ayudante para hacer el nuevo trabajo se realizó en la instalaciones de la oficina de la empresa, se les dio a conocer el nuevo diagrama funcional a

cada uno de ellos, y el nuevo procedimiento para que lo haga desde el inicio del mes de noviembre, para esto el trabajador ya sabía que si se disminuye el tiempo y actividades habrá que se incrementa la productividad y por ende el ganaría más.

2.8.4.11 Controlar

Para que no se vuelva a repetir el método de trabajo anterior, se controló todos días desde el primer día que se hizo los cambios. Para esto de conto con la ayuda de la empresa designando al encargado de producción verificar que se esté cumpliendo que el nuevo método se esté haciendo paso a paso, con el nuevo diagrama de análisis de proceso en el cual se detalla el nuevo procedimiento para la producción de bolsas plásticas.

2.8.5 Resultado de la mejora

Resultado de la variable independiente

Para demostrar que la ingeniería de métodos mejora la productividad, se muestra el nuevo DAP de fabricación de bolsas plásticas.





Tabla 24. Diagrama de Análisis de actividades de P. (DAP) Después de la mejora





Diagrama de Análisis de Actividades de Proceso (DAP) Después de la mejora							
Analista:	Mallqui Ponce, Jhony Joel						
Proceso	Nº Ac.	Descripción	○	➡	□	▽	Observación
Colocar la b.	7	Colocar el fierro	●				
	8	Ajustar la chumacera	●				
	9	Inspección			●		
	10	Alzar a la máquina	●				
	11	Hacer pasar la manga	●				
	12	Inspección			●		
Sellado	13	Espera		●			
	14	Jalar la bolsa cortada	●				
	15	Inspección			●		
	16	Voltear y unir las esquinas	●				
	18	Colocar en el troquel	●				
	19	Troquelar	●				
	20	Inspección			●		
	21	Doblar la bolsa	●				
	22	Inspección			●		
	23	Envasar	●				
	24	Inspección			●		
	25	sellar la bolsa	●				
	26	Inspección			●		
Total			11		1	7	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 24, el proceso de sellado de las bolsas de plástico ahora cuenta con menos actividades, 11 operaciones, 1 demora, y 7 inspecciones.

Tabla 25. Resultado del DAP Antes y después de la mejora

DAP, ANTES	
Actividades	Cantidad
Operación 	15
Inspección 	7
Demora 	1
Transporte 	3
Total	26

DAP, DESPUES	
Actividades	Cantidad
Operación 	11
Inspección 	7
Demora 	1
Transporte 	
Total	19

Actividades	Cantidad
Dap antes	26
Dap Después	19
Diferencia	7

Fuente: Elaboración propia

Toma de tiempos para determinar el nuevo tiempo estándar, después

Tabla 26. Toma de tiempos después de la mejora

Tiempo observado (TO)Seg. Mi. DESPUES															
Actividad	Esperar	Jalar la bolsa	Inpección	Llevar a troquel	Voltar y unir las esquinas	Colocar en el troquel	Troquelar	Inpección	Doblar la bolsa	Inpección	Envasar	Inpección	Sellar la bolsa	Inpección	Total
Día 1 Seg. Mi.	1,17	1,50	1,00	1,00	2,08	2,20	2,33	1,00	3,42	1,00	1,17	1,00	2,88	1,00	22,75
Día 2 Seg. Mi.	1,60	1,57	1,00	0,65	1,95	2,83	2,42	1,00	3,53	1,00	3,57	1,00	2,52	1,00	25,63
Día 3 Seg. Mi.	1,53	2,30	1,00	0,75	2,42	2,78	0,45	1,00	3,47	1,00	3,52	1,00	3,37	1,00	25,58
Día 4 Seg. Mi.	1,75	2,33	1,00	1,00	1,75	1,57	1,07	1,00	3,00	1,00	3,05	1,00	2,73	1,00	23,25
Día 5 Seg. Mi.	1,08	5,17	1,00	0,78	1,78	1,33	1,07	1,00	2,37	1,00	3,47	1,00	3,28	1,00	25,33
Día 6 Seg. Mi.	0,98	1,75	1,00	0,87	1,17	1,00	1,42	1,00	4,35	1,00	3,47	1,00	2,25	1,00	22,25
Día 7 Seg. Mi.	1,40	1,78	1,00	0,83	1,58	1,33	1,67	1,00	2,48	1,00	2,98	1,00	4,30	1,00	23,37
Día 8 Seg. Mi.	1,38	1,37	1,00	1,02	1,38	1,67	1,47	1,00	3,62	1,00	2,48	1,00	2,22	1,00	21,60
Día 9 Seg. Mi.	1,43	2,57	1,00	0,97	1,75	1,62	1,27	1,00	3,32	1,00	2,22	1,00	2,88	1,00	23,02
Día 10 Seg. Mi.	2,08	1,40	1,00	0,67	2,00	2,05	1,67	1,00	3,53	1,00	3,00	1,00	2,03	1,00	23,43
Día 11 Seg. Mi.	1,85	2,00	1,00	1,17	2,08	2,52	2,57	1,00	3,75	1,00	3,17	1,00	3,05	1,00	27,15
Día 12 Seg. Mi.	1,25	1,58	1,00	0,83	1,92	2,45	1,77	1,00	3,17	1,00	2,83	1,00	2,88	1,00	23,68
Día 13 Seg. Mi.	1,90	1,92	1,00	0,93	1,77	1,27	1,73	1,00	3,97	1,00	3,52	1,00	3,20	1,00	25,20
Día 14 Seg. Mi.	1,17	1,95	1,00	0,98	2,22	1,37	2,57	1,00	3,12	1,00	3,22	1,00	2,52	1,00	24,10
Día 15 Seg. Mi.	1,33	2,42	1,00	0,65	2,00	1,93	1,52	1,00	4,33	1,00	3,40	1,00	2,62	1,00	25,20
Día 16 Seg. Mi.	2,25	1,50	1,00	1,00	2,17	1,93	1,27	1,00	3,42	1,00	4,05	1,00	2,57	1,00	25,15
Día 17 Seg. Mi.	1,00	1,58	1,00	0,85	2,17	1,12	1,17	1,00	4,00	1,00	4,37	1,00	2,15	1,00	23,40
Día 18 Seg. Mi.	1,10	1,25	1,00	0,87	1,92	1,57	1,00	1,00	4,32	1,00	2,52	1,00	3,75	1,00	23,28
Día 19 Seg. Mi.	1,77	1,83	1,00	1,02	1,72	1,63	1,67	1,00	3,92	1,00	3,35	1,00	3,08	1,00	24,98
Día 20 Seg. Mi.	1,58	2,30	1,00	0,80	2,00	1,88	1,30	1,00	3,92	1,00	4,72	1,00	2,30	1,00	25,80
Día 21 Seg. Mi.	1,35	1,52	1,00	0,82	1,67	2,13	2,03	1,00	3,93	1,00	3,78	1,00	3,03	1,00	25,27
Día 22 Seg. Mi.	2,17	1,67	1,00	0,78	1,68	2,17	2,17	1,00	4,97	1,00	3,50	1,00	3,77	1,00	27,87
Día 23 Seg. Mi.	1,92	1,92	1,00	0,92	1,70	1,95	4,58	1,00	4,95	1,00	3,77	1,00	3,92	1,00	30,62
Día 24 Seg. Mi.	1,42	1,75	1,00	0,57	2,37	1,45	2,52	1,00	3,58	1,00	2,95	1,00	3,20	1,00	24,80
Día 25 Seg. Mi.	1,75	1,83	1,00	0,75	2,17	1,57	2,08	1,00	4,33	1,00	3,93	1,00	2,93	1,00	26,35

Fuente: Elaboración propia

Después de hacer la toma de tiempos post test, se calculara el nuevo tiempo estándar para la fabricación de bolsas de plástico 10x15.

Tabla 27. Cálculo del nuevo tiempo estándar

Actividades	Promedio Tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de Valoración	Tiempo normal	Suplementos		Total de suplementos	Tiempo Estándar
		h	e	cd	cs			Np	F		
Espera	1,53	0,06	0	0	0,01	0,03	1,60	0,05	0,01	0,06	1,66
Jalar la bolsa	1,95	0,06	0,05	0	0,01	0,11	2,07	0,05	0,01	0,06	2,13
Inspección	1,00	0,06	0	0	0,01	0,3	1,07	0,05	0,01	0,06	1,13
Voltear y unir las esquinas	0,86	0,06	0,05	0	0,01	0,04	0,98	0,05	0,01	0,06	1,04
Llevar al troquel	1,90	0,06	0,05	0	0,01	0,08	2,02	0,05	0,01	0,06	2,08
Colocar en el troquel	1,81	0,06	0,05	0	0,01	0,04	1,93	0,05	0,01	0,06	1,99
Troquelar	1,79	0,06	0,05	0	0,01	0,11	1,91	0,05	0,01	0,06	1,97
Inspección	1,00	0,06	0	0	0,01	0,03	1,07	0,05	0,01	0,06	1,13
Doblar la bolsa	3,71	0,06	0,05	0	0,01	0,08	3,83	0,05	0,01	0,06	3,89
Inspección	1,00	0,06	0,05	0	0,01	0,08	1,12	0,05	0,01	0,06	1,18
Envasar	3,28	0,06	0,05	0	0,01	0,08	3,40	0,05	0,01	0,06	3,46
Inspección	1,00	0,06	0	0	0,01	0,03	1,07	0,05	0,01	0,06	1,13
Sellar la bolsa	2,94	0,06	0,05	0	0,01	0,08	3,06	0,05	0,01	0,06	3,12
Inspección	1,00	0,06	0	0	0,01	0,03	1,07	0,05	0,01	0,06	1,13
										Total	27,03

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, se muestra el cálculo del nuevo tiempo estándar para el proceso de sellado de bolsas plásticas, para ello se tomó el tiempo promedio observado de cada actividad, también se utilizó los factores de valoración con el sistema Westinghouse y los suplementos solo por necesidades personales.

A continuación se calcula la cantidad de fardos de bolsas a producir al día, en la empresa Wariplas.

$$\text{Fardos a producir en 1 hora} = \frac{\text{minutos en 1 hora (60 min)}}{\text{Tiempo estándar}}$$

$$\text{Fardos a producir en 1 hora} = \frac{60 \text{ min}}{27,03}$$

$$\text{Fardos a producir en 1 hora} = 2.219 \text{ fardos}$$

Tabla 28. Cálculo de fardos a producir

Fardos planificados			
Fardos a producir en 1 hora	Horas de trabajo	Número de trabajadores	Fardos planificados
2.219	12	1	26,628

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado El cálculo de fardo a producir en una hora, se procedió a determinar los fardos programados, dando como resultado 26 Fardos redondeando a producir con el nuevo tiempo estándar. A través del resultado se procede a calcular la productividad después en el área de sellado de la empresa Wariplas.

2.8.5.1 Calculo de la productividad después de la mejora

Tabla 29. *Calculo de la Productividad, después*

Productividad del proceso de Producción de las bolsas de plástico										
Método :	PRE -TES	POST -TES								
Proceso :	Sellado de las bolsas de plástico									
Fecha	Tiempo total min	Refrigerio	Mantenimiento Programado	Tiempo Programado	Producción Programada (Fardos)	Tiempo realizado min	Producción Realizada (Fardos)	Eficacia (%)	Eficiencia (%)	Índice de Productividad
Viernes 02 de Noviembre	720	50	5	665	23	540,6	20	87%	81%	71%
Sábado 03 de Noviembre	720	50	5	665	23	513,57	19	83%	77%	64%
Lunes 05 de Noviembre	720	50	30	640	21	486,54	18	86%	76%	65%
Martes 06 de Noviembre	720	50	5	665	23	513,57	19	83%	77%	64%
Miércoles 07 de Noviembre	720	50	5	665	23	567,63	21	91%	85%	78%
Jueves 08 de Noviembre	720	50	5	665	23	486,54	18	78%	73%	57%
Viernes 09 de Noviembre	720	50	5	665	23	567,63	21	91%	85%	78%
Sábado 10 Noviembre	720	50	5	665	23	513,57	19	83%	77%	64%
Lunes 12 de Noviembre	720	50	30	640	21	513,57	19	90%	80%	73%
Martes 13 de Noviembre	720	50	5	665	23	486,54	18	78%	73%	57%
Miércoles 14 de Noviembre	720	50	50	620	23	513,57	19	83%	83%	68%
Jueves 15 de Noviembre	720	50	5	665	23	540,6	20	87%	81%	71%
Viernes 16 de Noviembre	720	50	5	665	23	540,6	20	87%	81%	71%
Sábado 17 Noviembre	720	50	5	665	23	567,63	21	91%	85%	78%
Lunes 19 de Noviembre	720	50	30	640	21	540,6	20	95%	84%	80%
Martes 20 de Noviembre	720	50	5	665	23	567,63	21	91%	85%	78%
Miércoles 21 de Noviembre	720	50	5	665	23	513,57	19	83%	77%	64%
Jueves 22 de Noviembre	720	50	5	665	23	513,57	19	83%	77%	64%
Viernes 23 de Noviembre	720	50	5	665	23	513,57	19	83%	77%	64%
Sábado 24 Noviembre	720	50	5	665	23	594,66	22	96%	89%	86%
Lunes 26 de Noviembre	720	50	30	640	21	513,57	19	90%	80%	73%
Martes 27 de Noviembre	720	50	5	665	23	540,6	20	87%	81%	71%
Miércoles 28 de Noviembre	720	50	5	665	23	540,6	20	87%	81%	71%
Jueves 29 de Noviembre	720	50	5	665	23	567,63	21	91%	85%	78%
Viernes 30 de Noviembre	720	50	5	665	23	567,63	21	91%	85%	78%
Productividad después								87,00%	80,86%	70%

Fuente: Elaboración propia

2.8.5.2 Análisis del beneficio en dinero

En la siguiente tabla 30, se muestra la producción del mes de Noviembre, en comparación con el mes de Setiembre se puede apreciar una clara mejora de la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas.

Tabla 30. Comparación del incremento de la producción

Fecha	Producción real	Precio por fardo en soles	Total	Producción esperada	Precio por fardo en soles	Total	Ingreso en dinero
Viernes 02 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 164,00
Sábado 03 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 164,00
Lunes 05 de Noviembre	18	S/. 82,00	S/. 1.476,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 328,00
Martes 06 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Miércoles 07 de Noviembre	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 82,00
Jueves 08 de Noviembre	18	S/. 82,00	S/. 1.476,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 328,00
Viernes 09 de Noviembre	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 82,00
Sábado 10 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 164,00
Lunes 12 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Martes 13 de Noviembre	18	S/. 82,00	S/. 1.476,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 328,00
Miércoles 14 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Jueves 15 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 164,00
Viernes 16 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 164,00
Sábado 17 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 82,00
Lunes 19 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 164,00
Martes 20 de Noviembre	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 82,00
Miércoles 21 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Jueves 22 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Viernes 23 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Sábado 24 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	S/. 164,00
Lunes 26 de Noviembre	19	S/. 82,00	S/. 1.558,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 246,00
Martes 27 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 164,00
Miércoles 28 de Noviembre	20	S/. 82,00	S/. 1.640,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 164,00
Jueves 29 de Noviembre	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 82,00
Viernes 30 de Noviembre	21	S/. 82,00	S/. 1.722,00	22	S/. 82,00	S/. 1.804,00	S/. 82,00
						Total	S/. 4.674,00

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado el volumen de producción después de la mejora, se procede a determinar la diferencia de antes y después, el cual se puede ver en la siguiente tabla que hay un incremento de S/ 8.610,00 más que del anterior mes.

Tabla 31. Diferencia entre pre test y post test, en dinero

Comparación		
Perdida mes de Setiembre	12.956,00	S/. 155.472,00
Perdida mes de Noviembre	4.674,00	S/. 56.088,00
Diferencia	8.282,00	S/. 99.384,00

Fuente: Elaboración propia

Si proyectamos el incremento anual seria S/ 99.384,00 soles.

2.8.5.3 Evaluación económica del proyecto

Tabla 32. *Análisis beneficio costo del proyecto*

Análisis beneficio costo				
Beneficio	S/.	8.282,00		
costo	S/.	2.574,40		
B/C	$B/C = \frac{8.282,00}{2.574,40} = 3,21$		Por cada sol invertido el proyecto genera un beneficio de S/3,21 soles.	
C/B	$C/B = \frac{2.574,40}{8.282,00} = 31\%$		El costo de (inversión) representa un 31% del beneficio.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. *Van del proyecto*

Van de Proyecto					
MES		0	1	2	3
INGRESO			S/. 8.282,00	S/. 8.282,00	S/. 8.282,00
INVERSIÓN		S/. -2.574,40			
TASA	0,1				
TOTAL		S/. -2.574,40	S/. 8.282,00	S/. 8.282,00	S/. 8.282,00
VAN	S/. 23.678,43				
TIR	317%				

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, el proyecto es altamente rentable, con una tasa de retorno de 317%.

3. RESULTADO

3. RESULTADO

3.1 Análisis descriptivo

En la tabla 34 se muestra el incremento de la producción durante 25 días del mes de Setiembre y Noviembre, se puede explicar que antes de la aplicación de la ingeniería de métodos el promedio de producción era de 15,8 fardos por día, con la mejora se puede ver que en el mes de noviembre el promedio de fardos producidos por día es de 19,4 esto es el resultado de la mejora.

Tabla 34. Comparación de producción en fardos

Producción en fardos			
Contenido	Días	Pre test	Pos test
1 fardo 100 paquetes	Día 1	15	20
1 fardo 100 paquetes	Día 2	14	19
1 fardo 100 paquetes	Día 3	15	18
1 fardo 100 paquetes	Día 4	15	19
1 fardo 100 paquetes	Día 5	17	21
1 fardo 100 paquetes	Día 6	15	18
1 fardo 100 paquetes	Día 7	16	21
1 fardo 100 paquetes	Día 8	15	19
1 fardo 100 paquetes	Día 9	16	19
1 fardo 100 paquetes	Día 10	15	18
1 fardo 100 paquetes	Día 11	16	19
1 fardo 100 paquetes	Día 12	15	20
1 fardo 100 paquetes	Día 13	16	20
1 fardo 100 paquetes	Día 14	15	21
1 fardo 100 paquetes	Día 15	17	20
1 fardo 100 paquetes	Día 16	14	21
1 fardo 100 paquetes	Día 17	16	19
1 fardo 100 paquetes	Día 18	15	19
1 fardo 100 paquetes	Día 19	16	19
1 fardo 100 paquetes	Día 20	15	22
1 fardo 100 paquetes	Día 21	16	19
1 fardo 100 paquetes	Día 22	16	20
1 fardo 100 paquetes	Día 23	16	20
1 fardo 100 paquetes	Día 24	17	21
1 fardo 100 paquetes	Día 25	15	21
Promedio		15,52	19,72
Mejora			27,06%

Fuente: Elaboración propia

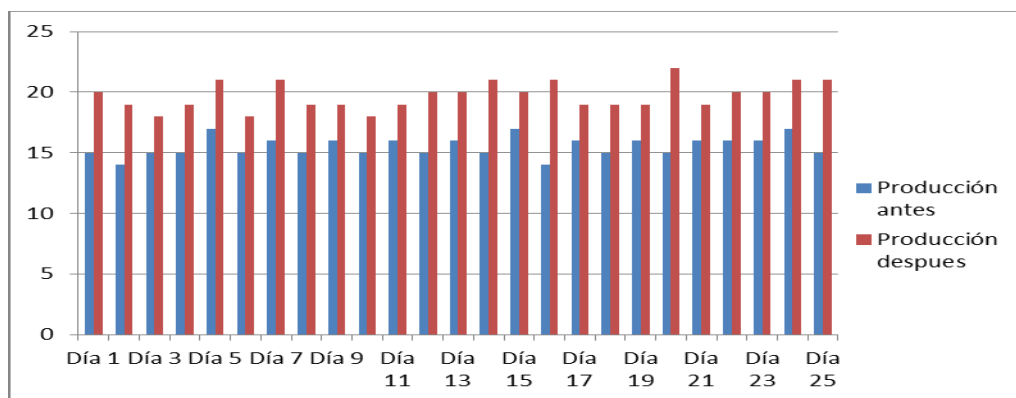


Figura 59. Cumplimiento de la producción

INTERPRETACION: De la figura 59, el cuadro comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente el mejoramiento de los procesos de entrega de producción, han incrementado el promedio de producción en 3.6 Fardos mas despues de la mejora.

3.2 Eficacia antes y despues

En adelante se muestra la tabla 35, con la evolución de la eficacia antes y después de la aplicación de la ingeniera de métodos.

Tabla 35. Comparación eficacia antes y después

Eficacia		
Días	Pre test	Pos test
Día 1	68%	87%
Día 2	70%	83%
Día 3	68%	86%
Día 4	68%	83%
Día 5	77%	91%
Día 6	68%	78%
Día 7	73%	91%
Día 8	75%	83%
Día 9	73%	90%
Día 10	68%	78%
Día 11	73%	83%
Día 12	68%	87%
Día 13	73%	87%
Día 14	75%	91%
Día 15	77%	95%
Día 16	64%	91%
Día 17	73%	83%
Día 18	68%	83%
Día 19	73%	83%
Día 20	75%	96%
Día 21	73%	90%
Día 22	73%	87%
Día 23	73%	87%
Día 24	77%	91%
Día 25	68%	91%
Promedio	72%	87%
Mejora		20,8%

Fuente: Elaboración propia

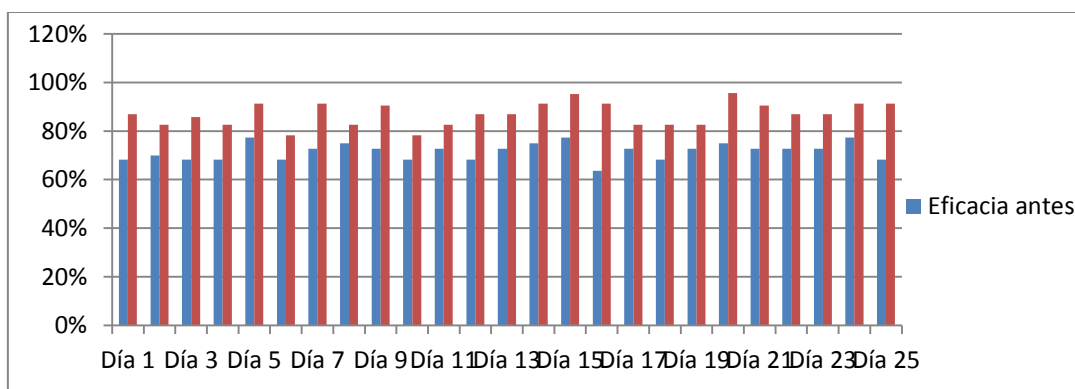


Figura 60. Eficacia antes y después

3.3 Eficiencia antes y despues

En adelante se muestra la tabla 36, la evolución de la eficiencia antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos.

Tabla 36. Comparación eficiecnia antes y despues

Eficiencia		
Días	Pre test	Pos test
Día 1	72%	81%
Día 2	71%	77%
Día 3	72%	76%
Día 4	72%	77%
Día 5	81%	85%
Día 6	72%	73%
Día 7	81%	85%
Día 8	76%	77%
Día 9	76%	80%
Día 10	72%	73%
Día 11	79%	83%
Día 12	72%	81%
Día 13	76%	81%
Día 14	76%	85%
Día 15	81%	84%
Día 16	72%	85%
Día 17	76%	77%
Día 18	72%	77%
Día 19	76%	77%
Día 20	76%	89%
Día 21	76%	80%
Día 22	76%	81%
Día 23	76%	81%
Día 24	81%	85%
Día 25	74%	85%
Promedio	75%	81%
Mejora		8,0%

Fuente: Elaboración propia

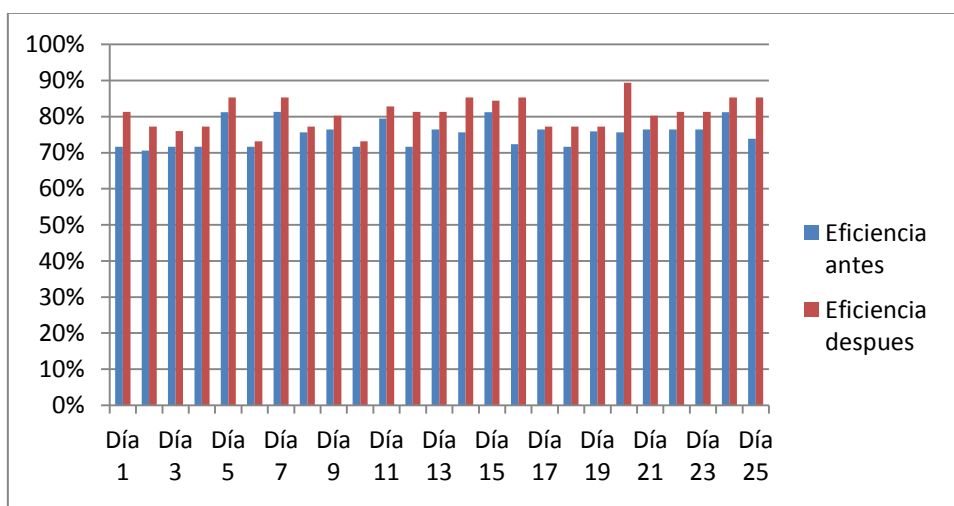


Figura 61. Eficiencia antes y después

3.4 Eficiencia antes y despues

En adelante se muestra la tabla 37, la evolución de la eficiencia antes y después de la aplicación de la ingeniera de métodos.

Tabla 37. Comparación productividad antes y despues

Productividad		
Días	Pre test	Pos test
Día 1	49%	71%
Día 2	49%	64%
Día 3	49%	65%
Día 4	49%	64%
Día 5	63%	78%
Día 6	49%	57%
Día 7	59%	78%
Día 8	57%	64%
Día 9	56%	73%
Día 10	49%	57%
Día 11	58%	68%
Día 12	49%	71%
Día 13	56%	71%
Día 14	57%	78%
Día 15	63%	80%
Día 16	46%	78%
Día 17	56%	64%
Día 18	49%	64%
Día 19	55%	64%
Día 20	57%	86%
Día 21	56%	73%
Día 22	56%	71%
Día 23	56%	71%
Día 24	63%	78%
Día 25	50%	78%
Promedio	54,1%	70,5%
Mejora		30.3%

Fuente: Elaboración propia

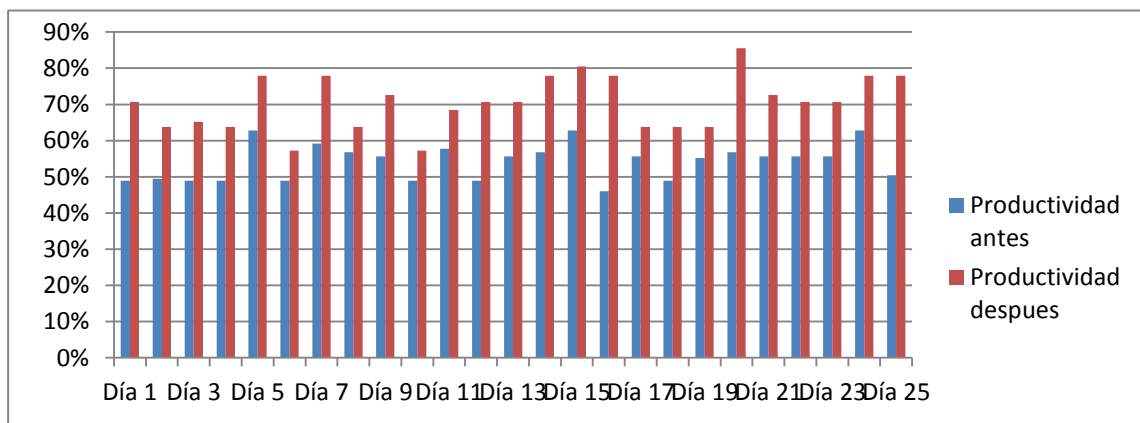


Figura 62. Productividad antes y después

3.4 Prueba de Fiabilidad.

Según la página web, Conceptdefinicion.de. El alfa de Cronbach es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, es una medida de las correlaciones entre las variables que forman parte de una escala, un coeficiente alfa de 0.80 solo implica que el coeficiente de precisión es mayor que 0.80, el coeficiente alfa como promedio de todos los de confiabilidad que se obtiene por métodos de dos mitades.

Tabla 38. Prueba de fiabilidad en alfa de Cronbach

Matriz de correlaciones entre elementos						
	Productividad _antes	Productividad _despues	Eficiencia_ant es	Eficiencia_de spues	Eficacia_ante s	Eficacia_des pues
Productividad_antes	1,000	,502	,961	,501	,963	,492
Productividad_despues	,502	1,000	,548	,966	,428	,977
Eficiencia_antes	,961	,548	1,000	,569	,858	,520
Eficiencia_despues	,501	,966	,569	1,000	,413	,893
Eficacia_antes	,963	,428	,858	,413	1,000	,430
Eficacia_despues	,492	,977	,520	,893	,430	1,000

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,904	,924	6

Fuente: Spss versión 25

3.4.1 Estadística inferencial

3.4.2 Análisis de la hipótesis general

Productividad

Ha: La Ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Para poder contrastar la hipótesis general, primero se determinó si los datos corresponden a las series de la productividad antes y después, si tienen un comportamiento paramétrico, para este fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 25, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 39. Prueba de normalidad a la hipótesis general con shapiro wilk

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad_antes	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
Productividad_despues	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%

Descriptivos				
			Estadístico	Desv. Error
Productividad_antes	Media		54,2400	1,01206
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52,1512	
		Límite superior	56,3288	
	Media recortada al 5%		54,1778	
	Mediana		56,0000	
	Varianza		25,607	
	Desv. Desviación		5,06030	
	Mínimo		46,00	
	Máximo		63,00	
	Rango		17,00	
	Rango intercuartil		8,00	
	Asimetría		,170	,464
	Curtosis		-1,001	,902
Productividad_despues	Media		70,6400	1,49207
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	67,5605	
		Límite superior	73,7195	

	Media recortada al 5%	70,6111	
	Mediana	71,0000	
	Varianza	55,657	
	Desv. Desviación	7,46034	
	Mínimo	57,00	
	Máximo	86,00	
	Rango	29,00	
	Rango intercuartil	14,00	
	Asimetría	-,018	,464
	Curtosis	-,599	,902

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_antes	,210	25	,006	,884	25	,008
Productividad_despues	,158	25	,108	,942	25	,169

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Spss versión 25

INTERPRETACION: De la tabla 39, ha quedado demostrado que el valor sig de la productividad antes es (0,008) y el valor sig de la productividad después es (0,169), por consiguiente dice que mis datos son NO PARAMETRICO, por lo tanto, para la contratación de mis hipótesis general utilizare el estadígrafo WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La Ingeniería de métodos no mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

H_a: La Ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Productividad antes}} \geq \mu_{\text{Productividad después}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad antes}} < \mu_{\text{Productividad después}}$$

Pruebas NPar

Tabla 40. *Análisis descriptivo de la hipótesis general*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad_antes	25	54,2400	5,06030	46,00	63,00
Productividad_después	25	70,6400	7,46034	57,00	86,00

Fuente: Spss versión 25

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Tabla 41. *Estadístico de prueba de Wilcoxon*

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad_despues - Productividad_antes	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	25 ^b	13,00	325,00
	Empates	0 ^c		
	Total	25		
a. Productividad_despues < Productividad_antes				
b. Productividad_despues > Productividad_antes				
c. Productividad_despues = Productividad_antes				

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad_despues - Productividad_antes
Z	-4,391 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Spss versión 25

En la tabla 41, se ve que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de (0,000) por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

3.4.3 Análisis de la hipótesis específica 1

Eficiencia

H_a : La Ingeniería de métodos mejora la gestión del recurso en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Para poder contrastar la hipótesis específica, primero se determinó si los datos corresponden a las series de la eficiencia antes y después, si tienen un comportamiento paramétrico, para este fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 25, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 42. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia_antes	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
Eficiencia_despues	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%

Descriptivos				
			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia_antes	Media		75,3600	,65289
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74,0125	
		Límite superior	76,7075	
	Media recortada al 5%		75,2778	
	Mediana		76,0000	
	Varianza		10,657	
	Desv. Desviación		3,26446	
	Mínimo		71,00	
	Máximo		81,00	

	Rango		10,00	
	Rango intercuartil		4,00	
	Asimetría		,494	,464
	Curtosis		-,771	,902
Eficiencia_despues	Media		80,6000	,83666
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	78,8732	
		Límite superior	82,3268	
	Media recortada al 5%		80,6000	
	Mediana		81,0000	
	Varianza		17,500	
	Desv. Desviación		4,18330	
	Mínimo		73,00	
	Máximo		89,00	
	Rango		16,00	
	Rango intercuartil		8,00	
	Asimetría		-,061	,464
	Curtosis		-,702	,902

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_antes	,222	25	,003	,847	25	,002
Eficiencia_despues	,165	25	,076	,939	25	,142
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Spss versión 25

INTERPRETACION: De la tabla 42, ha quedado demostrado que el valor sig de la eficiencia antes es (0,002) y el valor sig de la eficiencia después es (0,142), por consiguiente dice que mis datos son NO PARAMETRICO, por lo tanto, para la contratación de mi hipótesis específica utilizare el estadígrafo WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis específica 1

H₀: La Ingeniería de métodos no mejora la gestión del recuso en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

H_a : La Ingeniería de métodos mejora la gestión del recurso en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Regla de decisión:

H_0 : $\mu_{\text{Eficiencia antes}} \geq \mu_{\text{Eficiencia después}}$

H_a : $\mu_{\text{Eficiencia antes}} < \mu_{\text{Eficiencia después}}$

Pruebas NPar

Tabla 43. *Análisis descriptivo de la hipótesis específica 1*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia_antes	25	75,3600	3,26446	71,00	81,00
Eficiencia_despues	25	80,6000	4,18330	73,00	89,00

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia_despues - Eficiencia_antes	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	25 ^b	13,00	325,00
	Empates	0 ^c		
	Total	25		
a. Eficiencia_despues < Eficiencia_antes				
b. Eficiencia_despues > Eficiencia_antes				
c. Eficiencia_despues = Eficiencia_antes				

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia_despues - Eficiencia_antes
Z	-4,392 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Spss versión 25

En la tabla 43, se ve que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de (0,000) por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C

3.4.4 Análisis de la hipótesis específica 2

Eficacia

H_a : La Ingeniería de métodos mejora la gestión de cumplimiento de la producción en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Para poder contrastar la hipótesis específica, primero se determinó si los datos corresponden a las series de la eficacia antes y después, si tienen un comportamiento paramétrico, para este fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 25, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 44. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia_antes	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
Eficacia_despues	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%

Descriptivos				
			Estadístico	Desv. Error
Eficacia_antes	Media		71,6400	,71152
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	70,1715	
		Límite superior	73,1085	

	Media recortada al 5%		71,7222	
	Mediana		73,0000	
	Varianza		12,657	
	Desv. Desviación		3,55762	
	Mínimo		64,00	
	Máximo		77,00	
	Rango		13,00	
	Rango intercuartil		6,00	
	Asimetría		-,239	,464
	Curtosis		-,840	,902
Eficacia_despues	Media		87,0000	,94340
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	85,0529	
		Límite superior	88,9471	
	Media recortada al 5%		87,0111	
	Mediana		87,0000	
	Varianza		22,250	
	Desv. Desviación		4,71699	
	Mínimo		78,00	
	Máximo		96,00	
	Rango		18,00	
	Rango intercuartil		8,00	
	Asimetría		-,098	,464
	Curtosis		-,467	,902

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_antes	,249	25	,000	,892	25	,012
Eficacia_despues	,162	25	,090	,938	25	,130
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Spss versión 25

Interpretación: de la tabla 44, ha quedado demostrado que el valor sig de la eficacia antes es (0,012) y el valor sig de la eficacia después es (0,130), por consiguiente dice que mis datos son NO PARAMETRICO, por lo tanto, para la contratación de mi hipótesis específica utilizare el estadígrafo WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis específica 2

H_0 : La Ingeniería de métodos no mejora la gestión de cumplimiento de la producción en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

H_a : La Ingeniería de métodos mejora la gestión de cumplimiento de la producción en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Eficacia antes}} \geq \mu_{\text{Eficacia después}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Eficacia antes}} < \mu_{\text{Eficacia después}}$$

Pruebas NPar

Tabla 45. *Análisis descriptivo de la hipótesis específica 2*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia_antes	25	71,6400	3,55762	64,00	77,00
Eficacia_despues	25	87,0000	4,71699	78,00	96,00

Fuente: Spss versión 25

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia_despues - Eficacia_antes	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	25 ^b	13,00	325,00
	Empates	0 ^c		
	Total	25		
a. Eficacia_despues < Eficacia_antes				
b. Eficacia_despues > Eficacia_antes				
c. Eficacia_despues = Eficacia_antes				

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia_después - Eficacia_antes
Z	-4,382 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Epss versión 25

Interpretación: se ve que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de (0,000) por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C

4. DISCUCIÓN

4. DISCUSIÓN

El objetivo de la tesis es de que manera la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. se logró reducir actividades improproductivas en el proceso anteriormente se tenía 26, ahora son 19 en total, por otro lado también se logró reducir el tiempo estar, antes era de 31.78 minutos para producir un fado de bolsas, después de la mejora el nuevo tiempo estándar es de 27.03, logrando una mayor producción de bolsas de plástico. La productividad también tuvo una variación, antes de la aplicación de la ingeniería de métodos era de 54%, después de la implementación se incrementó a 70%. Por ello para contrastar con los autores de las tesis que se revisó en trabajos previos, el cual se pudo coincidir con el resultado como son:

Para Ulco Arias (2015), Lafitte Herrera (2017), que forman parte de esta investigación, el cual refleja la importancia de la aplicación de la ingeniería de métodos el cual permitió incrementar la productividad en un 23.7%, el cual se determinó que la ingeniería de métodos influye directamente en la productividad. Para ello se puede observar en **tabla 25**. Donde se contrasta la que el DAP antes de 26 actividades, con el después de 19 actividades, en cual se ve que hay una reducción de 7 actividades.

Con los resultados que se obtuvo se logró mejorar la eficiencia en la empresa wariplas Perú sac, ya que anteriormente era de 75.35%, con la aplicación del método se incrementó en el mes de Noviembre a 80.85%, un 5.5%, con el nuevo tiempos estar de (27.03min) se pudo producir más fardos de bolsas logrando mejorar así la eficiencia de la empresa, se debe a que se mejoró el lugar de trabajo, se elaboró un nuevo diagrama funcional haciendo que se cumpla el nuevo tiempo estándar. Tal como lo dice (Procopenko), que el mejoramiento de los métodos de trabajo tiene como finalidad que el trabajo manual sea más productivo.

El resultado que se ha obtenido con el aplicación de la ingeniería de métodos, se subió al SPSS, el cual se demuestra un claro incremento de la eficiencia, la eficacia y productividad, en el área de sellado de la empresa wariplas.

Con la mejora que obtuvo coincidimos con los autores como (kanawaty y criollo) quienes afirman que la ingeniería de métodos mejora el puesto de trabajo e incrementa la productividad, también influye directamente en la rentabilidad, como se puede observar en este proyecto hemos incrementado en S/ 8,610.00, en el mes de Noviembre, que se muestra en **la tabla 31**.

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Para desarrollar este proyecto primero se inició con una evaluación a la empresa para poder detectar la problemática y se encontró una baja productividad, las causas fueron muchas, para dar solución a esto, esta investigación se basó en la aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

- Se concluye que con esta investigación se contrastó la hipótesis y que hay mejora en la variable (Productividad) el cual tiene como dimensiones, estudio de tiempos y movimientos que es el más importante en cualquier área de producción, por ello influye directamente en la productividad. En el que la diferencia entre la productividad antes y después es de 54% a 70%, también se puede observar en la tabla 39. La productividad antes y después basado en el estadígrafo Shapiro Wilk.
- Se concluye también que antes de la aplicación de la ingeniería de métodos, el área de sellado estuvo todo desordenado en lo que dificultaba el trabajo, por ello se hizo mejoras para que sea mucho más agradable. La eficiencia estuvo en 75.39%, y después de la aplicación fue de 80.85%, un incremento de 7.24%. en lo que se puede ver en la tabla 36.
- Del mismo modo, mediante la aplicación de la ingeniería de métodos se logró incrementar la eficacia que antes fue 71.02% con la aplicación se mejoró en 87% un incremento de eficacia de 22.5%. el cual se puede observar en la tabla 35. para el análisis de las hipótesis general y alternas, con uso del estadígrafo Shapiro Wilk, ya que los datos de la muestra es de 25. Por otra parte, para la contratación se utilizó el estadígrafo de Wilcoxon ya que en las tres hipótesis según la regla de decisión arroja que es no paramétrico, dando como resultado el rechazo de la hipótesis nula, dando como resultado que la aplicación de la ingeniería de métodos si mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

6. RECOMENDACIONES

6. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se sugiere a la empresa es el relaciona a los resultados logrados mediante la aplicación de la ingeniería de métodos.

1. Se sugiere continuar trabajar con el método implementado, con las capacitaciones al trabajar, implantar el método hacia las otras máquinas, ya que se logró un mejor resultado solo modificando uno de ellos, gracias a esto se puede diferenciar ante un mercado extensamente competitivo en el rubro de las bolsas de plástico.
2. Se sugiere que se siga cumpliendo con el control de la producción mediante el método implementado, trabajar con el nuevo tiempo estar para logra más producción, también seguir trabajando con la gestión de los indicadores como eficiencia y eficacia el cual tendrá un resultado favorable, incrementando la productividad mes a mes.
3. Se recomienda a la empresa que tenga en cuenta los resultados que se alcanzaron con el desarrollo de este proyecto de investigación, el cual ayudo a incrementar la productividad, que se capacite constantemente a los trabajadores en todas las actividades con fines a obtener mejoras en la eficiencia y eficacia en el área de sellado.
4. Se recomienda tener un seguimiento de control de la calidad del producto, ya que si un producto defectuoso llega al cliente, perjudicaría grandemente a la marca, y todo el sacrificio que se hizo en la implementación del método sería en vano.

7. REFERENCIAS

7. REFERENCIAS

a) Textos:

- **GARCÍA Cantú, Alfonso.** Productividad y reducción de costos para la pequeña y mediana industria. Editorial Trilla S.A. de C.V. México. 2011, p. 17. ISBN: 9786071707338
- **GARCÍA Criollo, Roberto.** Estudio del Trabajo. 2ed. McGraw-hill/Interamericana Editores, S.A. de CV. México, 2005, p.42. [Fecha de consulta 05 Mayo del 2018]. ISBN: 970101698X
- **GARCÍA Cantú, Alfonso.** Productividad y reducción de costos, para la pequeña y mediana empresa. 2.^a ed. Litografía Ingramex, S.A. de C.V. México, 2011, p. 16. ISBN: 9786071707338
- **KANAWATY, George.** Introducción al Estudio de Trabajo. 4 ed. Suiza. 1996, P. 152. [Fecha de consulta 08 de Mayo del 2018]. ISBN: 9223071089
- **NIEBEL, Benjamín y FRIEVALDS, Andris.** Ingeniería Industrial: Métodos estándares y diseño de trabajo. Interamericana Editores Duodécima. México, 2009 p. 144. ISBN: 9789701069622
- **PROKOPENKO, Joseph.** Gestión de la productividad Manual Práctico. Ginebra, 1989, p. 19. ISBN: 9223059011
- **TAFUR Portilla, Raúl,** la tesis universitaria, Editorial Mantaro, Lima, 2012, p. 169.
- **VALDERRAMA, Santiago.** Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2 ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013, p. 486.
- ISBN: 9786123028787

b) Tesis:

- **ALZATE Guzmán, Nathalia y Sánchez Castaño Julián.** Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. tesis (Ingeniero Industrial). Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013, p. 76

- **ACUÑA Alcarraz, Diego.** Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012.
- **CARDONA Londoño y Diego Sanz.** Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2007. p. 99.
- **CARDENAS Medina, et al.** Mermas en las industrias de plástico y su registro contable. Tesis (Licenciado de contabilidad). Perú, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016, p. 6.
- **DUQUE Déleg, José.** Diseño de plan estratégico y estudio de métodos de trabajo para estandarizar procesos en la institución registro oficial para la optimización de recursos, quito. Tesis (ingeniero industrial, gestión de Procesos). Ecuador: Universidad tecnológica Equinoccial, 2010. p. 144
- **HIDALGO Guillén, Dante.** Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de impresión serigráfica de la empresa mejor imagen E.I.R.L, Lima, 2017. Tesis (ingeniero industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2017. p. 2.
- **GARCÍA Juarez, Hugo.** Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera. Tesis (Maestro ingeniero Industrial). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. p.19.
- **ULCO Arias, Claudia Andrea.** aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrial art print. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015. p. 12
- **LAFITTE Herrera, Wilson Marcial.** Aplicación de la Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de confecciones de la empresa Industries Fashion E.I.R. Tesis (Ingeniero Industrial), Perú: Universidad César Vallejo, 2017. p. 111.
- **MARTÍNEZ Molina, William.** Propuesta de mejoramiento mediante el estudio de trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (ingeniero industrial). Colombia: Universidad autónoma de occidente, 2013. p. 65.

- **RIOFRIO Sabando, Mario.** Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpentines de refrigeración en la empresa Confrina. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2012. p. 12.

Linfografía:

- **DÍAZ Moreno, Juan.** El Primer Libro (Guía Para Implementar Un Sistemas De Gestión De La Calidad. [en línea] Librerías Gandhi, S.A. México, 2017, p.16. [Fecha de consulta 04 de Mayo del 2018].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=PGhRDwAAQBAJ&pg=PT77&dq=diagrama+de+ISHIKAWA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj-wY_J8-zaAhUQvFkKHTtMBb0Q6AEIRzAG#v=onepage&q=diagrama%20de%20ISHIKAWA&f=false

ISBN: 9786078535323

- **FERNÁNDEZ, Isabel, GONZÁLEZ, Alonso y PUENTE, Javier.** Diseño y medición de trabajos. [en línea]. Servicio de Publicaciones, 1996, [fecha de consulta 20 de Abril del 2018]. p. 68

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=0fOUe9teiEMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 8474689457

- **GALGANO, Alberto.** Los 7 instrumentos de la calidad total. [en línea]. Ediciones Díaz de Santos, S.A. España.1995, p.116. [Fecha de consulta 04 de Mayo del 2018].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=PwF4AQ2F4mgC&pg=PA125&dq=diagrama+de+pareto&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiEwPut7ezaAhVJmVkKHSFeBcAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=diagrama%20de%20pareto&f=false>

ISBN: 847978237

- **NAZARIO, et al.** Organización de la producción den Ingenierías. [En línea]. Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo. Asturias. 2006, p.238. [Fecha de consulta 08 de Mayo del 2018].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=veqR0uw4fOIC&pg=PA249&dq=tiempo+estandar](https://books.google.com.pe/books?id=veqR0uw4fOIC&pg=PA249&dq=tiempo+estandar&hl=es-)

[419&sa=X&ved=0ahUKEwj37pnphvfaAhVFs1kKHShJAoMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=tiempo%20estandar&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=veqR0uw4fOIC&pg=PA249&dq=tiempo+estandar&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj37pnphvfaAhVFs1kKHShJAoMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=tiempo%20estandar&f=false)

- **VAUGHN. Richard.** Introducción a la Ingeniería [en línea]. 2. ed. España, Industrial. Editorial Reverté, S.A. 1988 [fecha de consulta 03 de Mayo del 2018].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/boo>

[ks?id=udFwMwT4xDMC&pg=PA385&dq=estudio+de+tiempos&hl=es-](https://books.google.com.pe/boo)

[419&sa=X&ved=0ahUKEwjyrIaIqeraAhWislkKHQ_AB9MQ6AEIOjAE#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=false](https://books.google.com.pe/boo)

ISBN 8429196910

8. ANEXO

8. ANEXO

8.1 Diagrama de Pareto (baja productividad)

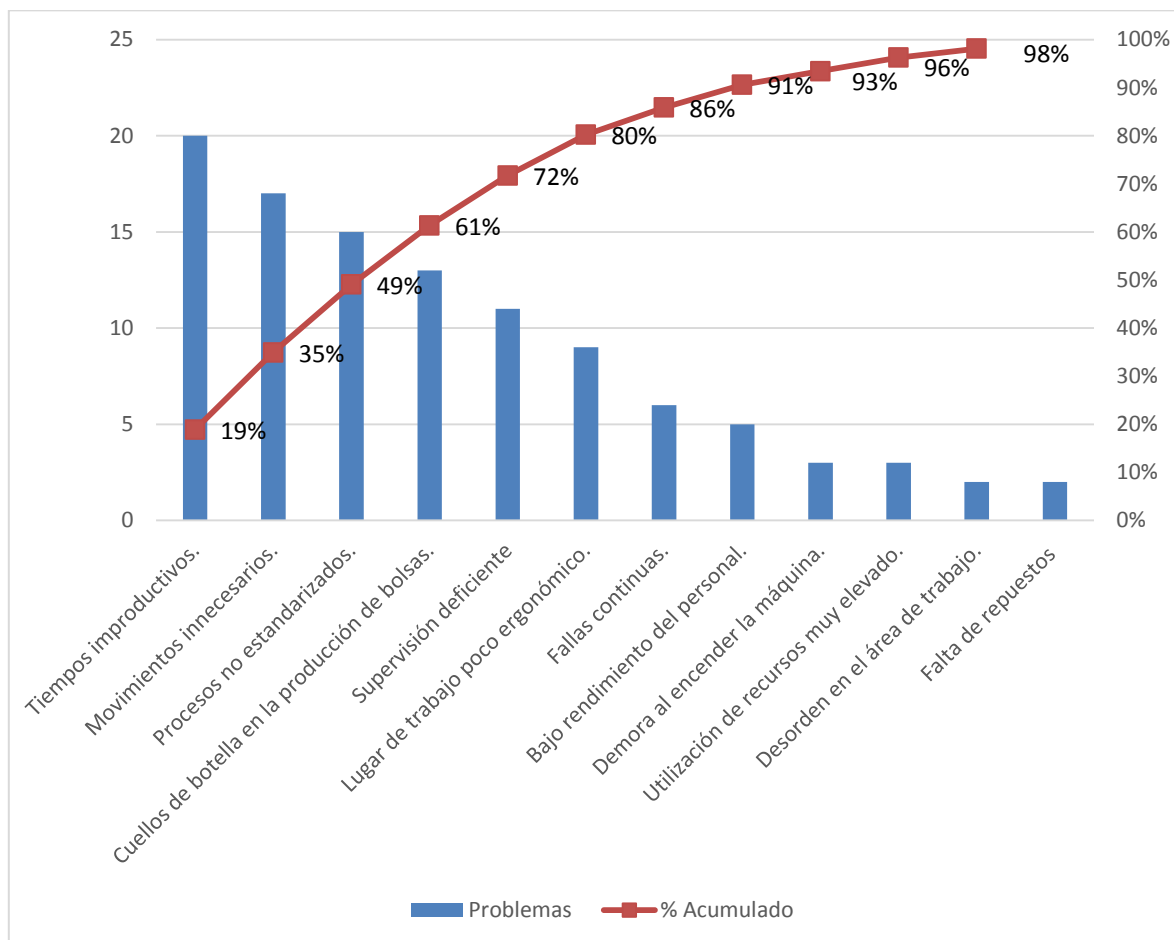


Diagrama de Pareto (Baja productividad)

8.2 Diagrama de Ishikawa, baja productividad en el área de sellado

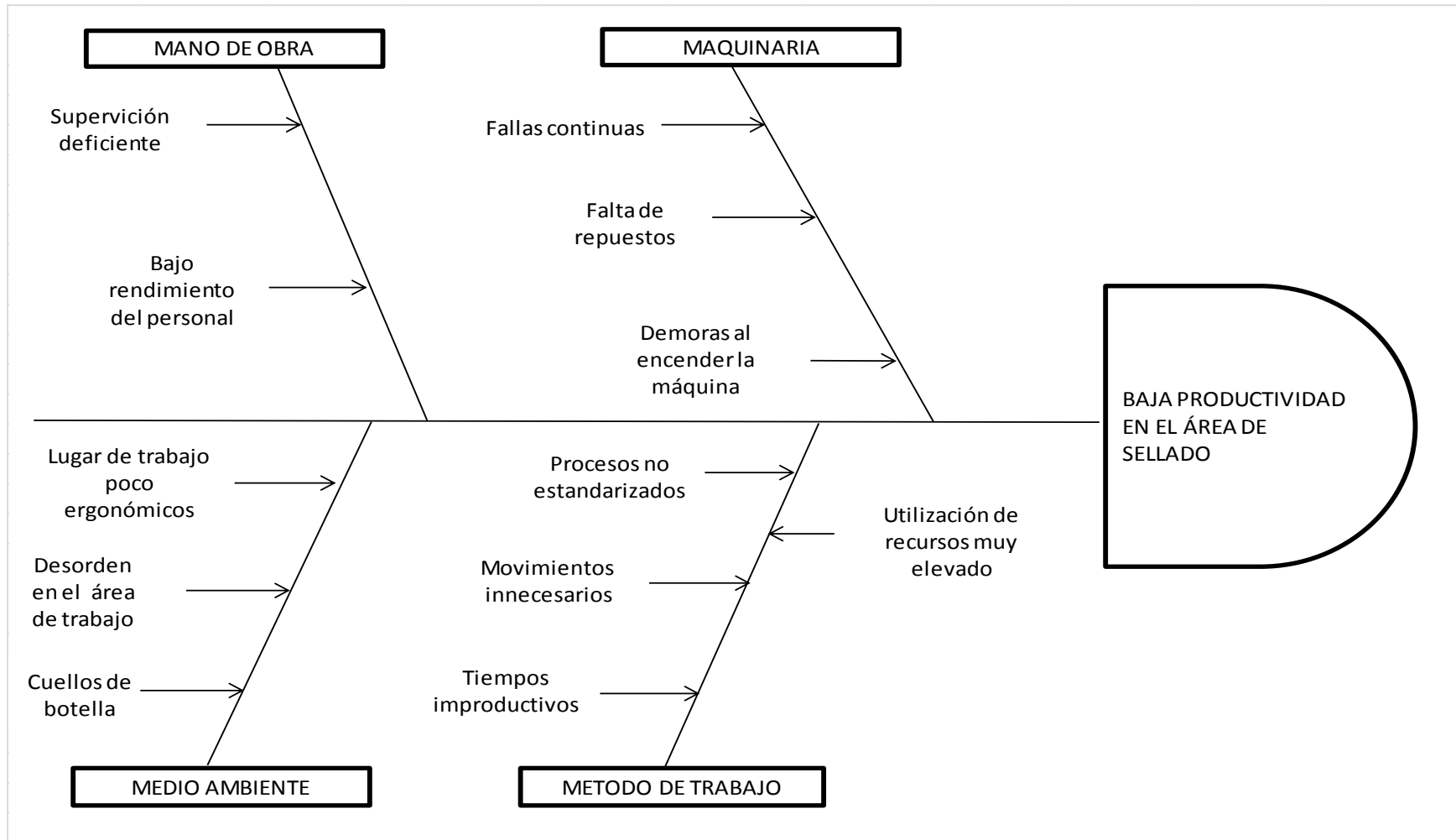


Diagrama de Ishikawa, baja productividad en el área de sellado

8.3 Matriz de consistencia

Matriz de consistencia.

Matriz de Consistencia								
TÍTULO	PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
“APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELLADO, DE LA EMPRESA	¿Cómo la Ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa “Wariplas Perú S.A.C.” Nievería, Lurigancho Chosica, 2018?	La Ingeniería de métodos mejorar la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Nievería, Lurigancho Chosica, 2018	Demostrar como la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Nievería, Lurigancho Chosica, 2018	Ingeniería de Métodos	Fernández, Gonzales y Puente (1996 p. 68), es “el registro y examen crítico sistemático de los modelos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de	La técnica del estudio de trabajo se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente para llevar a cabo un trabajo u operación con el objetivo fundamental de aumentar la	$TS = TN(1 + \text{Suplementos})$ $TS = \text{Tiempo estándar}$ $TN = \text{Tiempo normal}$ $S = \text{Suplementos}$ $\frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$ $AT = \text{Actividad Total}$ $ANGV = A, \text{ que no generan valor}$	Razón
	PROBLEMA ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE DEPENDIENTE	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
	¿Cómo la Ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de sellado de la empresa “Wariplas Perú S.A.C.” Nievería, Lurigancho Chosica, 2018?	La Ingeniería de métodos mejorar la eficiencia en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Nievería, Lurigancho Chosica, 2018	Determinar cómo la ingeniería de métodos mejora eficiencia en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Nievería, Lurigancho Chosica, 2018	Productividad	Prokopenko, 1987, p. 19, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. [...] es la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados	La productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados que permite el cumplimiento de la eficiencia y la eficacia en la empresa “Wariplas Perú S.A.C.”	Eficiencia: $= \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	Porcentual
	¿Cómo la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de sellado de la empresa “Wariplas Perú S.A.C.” Nievería, Lurigancho Chosica, 2018?	La Ingeniería de métodos mejorar la eficacia en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Nievería, Lurigancho Chosica, 2018	Determinar cómo la ingeniería de métodos mejora la eficacia en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C. Nievería, Lurigancho Chosica, 2018				$\frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia

8.4 Cronograma de ejecución

Tabla 19. Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
ACTIVIDADES		SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
1	Determinación de la empresa																
2	Recolección de datos de la empresa																
3	Selección del trabajo																
4	Preparación y selección del área de aplicación																
5	Recolectar información y registrar																
6	Implementación del método																
7	Determinación del tamaño de la muestra																
8	Determinación del tiempos estándar y cálculo de la productividad actual																
9	Identificación de actividades del proceso																
10	Análisis de datos																
11	Redacción de informe preliminar																
12	Revisión del informe																
13	Validación del informe																
14	Presentación del informe final																
15	Sustentación y aprobación de la tesis																

Fuente: elaboración propia.

8.5 localización de la planta de la empresa Wariplas Perú S.A.C.

Dirección de la planta: MZ. J LT. 10 COM CAMPESINA LAS VIÑAS DE MEDIA LUNA, LURIGANCHO



Local de la planta



Planta de la empresa



Productos de la empresa

8.6 Productos de produce la empre Wariplas Perú S.A.C

Productos de la empres



Productos de la empresa



Productos de la empresa



Productos de la empresa

8.7 Formato de diagrama bimanual

Diagrama bimanual								
Diagrama núm.	Hoja núm.	De	Disposición del lugar de trabajo					
Lugar:								
Operario:								
Compuesto por:	Fecha:							
Descripción mano izquierda	O	D	V	O	D	V	Descripción mano derecha	
Resumen								
Método	Actual		Propuesto					
	Izq.	Der.	Izq.		Der.			
Operaciones								
Transportes								
Esperas								
Sostenimiento								
Inspecciones								
Totales								

134

8.8 Formato general de estudio de tiempos

Formato general de estudio de tiempos.

Estudio de tiempos									
Departamento:					Esudio núm.:				
Operación:			Estudio de métodos núm.:		Hoja núm.: de				
Instalación/maquina.:					Núm.:		Término:		
Herramientas y calibradores:					Comienzo:				
					Tiempo trans.:				
					Operario:				
Producto/pieza:			Núm.:		Ficha núm.:				
Plano núm.:			Material:		Observado por:				
Calidad:					Fecha:				
					Comprobado:				
Nota: Croquis de lugar de trabajo/montaje/pieza al dorso o en hoja aparte adjunta.									
Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.
Nota: V. = Valoración.		C. = Cronometraje.		T.R. = Tiempos restado			T.B. = Tiempo básico		

Fuente: Libro Introducción al estudio de trabajo de Gorge Kanawaty.

8.9 Formato para determinar la productividad

Formato para determinar la productividad

[illegible]

8.10 DOCUMENTOS

8.10 Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la ingeniería de métodos y la productividad

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia 1	Relevancia 2	Claridad 3	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si No	Si No	Si No	
	Ingeniería de métodos	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 1:	Si No	Si No	Si No	
1	Estudio de tiempos	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	TS = TN(1+ Suplementos)				
	DIMENSIÓN 2:	Si No	Si No	Si No	
2	Estudio de movimientos	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	TA = $\frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$				
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Si No	Si No	Si No	
	Productividad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 1:	Si No	Si No	Si No	
3	Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	$= \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} \times 100$				
	DIMENSIÓN 2:	Si No	Si No	Si No	
4	Eficacia	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	$= \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$				

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☐ Aplicable ☐ No aplicable

Aplicable después de corregir ☐

No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ (Mg): GUTIERREZ CALDERON, JUAN DNI: 09077451

Especialidad del validador: de..... del 2018

1 Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente

O dimensión específica del constructo


3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Juan Ponce
Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

Matriz de validación del instrumento de obtención de datos

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS							
Título de la Investigación: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELLADO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C."							
Apellidos y nombres del Investigador: Mallqui Ponce, Jhony Joel							
Apellidos y nombres del experto: GUTIERREZ CALDERON, JUAN HERNAN							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL ESPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
Variable independiente:							
Ingeniería de métodos	Estudio de tiempos	TS = TN(1+ Suplementos)	Pertinencia	Razón			
			Relevancia				
			Claridad				
	Estudio de movimientos	$TA = \frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$	Pertinencia	Razón			
			Relevancia				
			Claridad				
Variable dependiente:							
Productividad	Eficiencia	$= \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} \times 100$	Pertinencia	Razón			
			Relevancia				
			Claridad				
	Eficacia	$= \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$	Pertinencia	Razón			
			Relevancia				
			Claridad				
Firma del experto 			Fecha: 18/07/18				
Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.							

Fuente: Elaboración propia

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la ingeniería de métodos y la productividad



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y LA PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia 1	Relevancia 2	Claridad 3	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si / No	Si / No	Si / No	
	Ingeniería de métodos				
	DIMENSIÓN 1:				
1	Estudio de tiempos	Si / No	Si / No	Si / No	
	TS = TN(1+ Suplementos)				
	DIMENSIÓN 2:				
2	Estudio de movimientos	Si / No	Si / No	Si / No	
	IA = $\frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$				
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Si / No	Si / No	Si / No	
	Productividad				
	DIMENSIÓN 1:				
3	Eficiencia	Si / No	Si / No	Si / No	
	= $\frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} \times 100$				
	DIMENSIÓN 2:				
4	Eficacia	Si / No	Si / No	Si / No	
	= $\frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$				

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg. Quiroz Caceres Jose

Especialidad del validador: MAG. INGENIERÍA INDUSTRIAL ATE 19 de Julio del 2018 DNI: 06262489

1 Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente

O dimensión específica del constructo

3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es

conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de validación del instrumento de obtención de datos



MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS							
Título de la Investigación: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELLADO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C."							
Apellidos y nombres del Investigador: Mallqui Ponce, Jhony Joel							
Apellidos y nombres del experto: Quiroz Caceres Jose							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL ESPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
Variable independiente:							
Ingeniería de métodos	Estudio de tiempos	TS = TN(1+ Suplementos)	Pertinencia	✓	Razón	✓	
			Relevancia	✓			
			Claridad	✓			
	Estudio de movimientos	$IA = \frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$	Pertinencia	✓	Razón	✓	
			Relevancia	✓			
			Claridad	✓			
Variable dependiente:							
Productividad	Eficiencia	$= \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} \times 100$	Pertinencia	✓	Razón	✓	
			Relevancia	✓			
			Claridad	✓			
	Eficacia	$= \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$	Pertinencia	✓	Razón	✓	
			Relevancia	✓			
			Claridad	✓			
Firma del experto			Fecha: 19 / 7 / 18				
Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.							

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

Fuente: Elaboración propia.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la ingeniería de métodos y la productividad

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia 1	Relevancia 2	Claridad 3	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si / No	Si / No	Si / No	
	Ingeniería de métodos				
	DIMENSIÓN 1:	Si / No	Si / No	Si / No	
1	Estudio de tiempos				
	TS = TN(1+ Suplementos)				
	DIMENSIÓN 2:	Si / No	Si / No	Si / No	
2	Estudio de movimientos				
	$IA = \frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$				
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Si / No	Si / No	Si / No	
	Productividad				
	DIMENSIÓN 1:	Si / No	Si / No	Si / No	
3	Eficiencia				
	$= \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} \times 100$				
	DIMENSIÓN 2:	Si / No	Si / No	Si / No	
4	Eficacia				
	$= \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$				

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de validación del instrumento de obtención de datos

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS							
Título de la Investigación: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELLA DO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C"							
Apellidos y nombres del Investigador: Mallqui Ponce, Jhonny Joel							
Apellidos y nombres del experto: <u>LUYD NOBREGA, JALM</u>							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL ESPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
Variable independiente:							
Ingeniería de métodos	Estudio de tiempos	TS = TN(1+ Suplementos)	Pertinencia	Razón	✓		
			Relevancia				
			Claridad				
	Estudio de movimientos	$IA = \frac{\#AT - \#ANGV}{\#AT}$	Pertinencia	Razón	✓		
			Relevancia				
			Claridad				
Variable dependiente:							
Productividad	Eficiencia	$= \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{tiempo real}} \times 100$	Pertinencia	Razón	✓		estandar en denominador
			Relevancia				
			Claridad				
	Eficacia	$= \frac{\text{Fardos producidos}}{\text{Fardos planificados}} \times 100$	Pertinencia	Razón	✓		
			Relevancia				
			Claridad				
Firma del experto				Fecha: <u>18.7.18</u>			

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐
 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: DNI: 40083624
 Especialidad del validador: S. N. G. de del 2018

- 1 Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 2 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente
 O dimensión específica del constructo
 3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....
 Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

8.11 Prueba de similitud turnitin

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, M.B.A. Alexander David Malca Hernandez
 docente de la Facultad..... Ingeniería y Escuela
 Profesional. Ing. Industrial de la Universidad César Vallejo. Sede-ATE (precisar
 filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Aplicación de la Ingeniería de Métodos, Para mejorar la
Productividad en el Área de sellado de la empresa Waripilas
Peru S.R.L

del (de la) estudiante Mallqui Ponce, Shamy Joel
 constato que la investigación tiene un índice de
 similitud de 2.8 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis
 cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la
 Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha..... ATE, 21/12/2018



Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 09678936

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ingeniería de métodos

por Jhony Joel MALLQUI PONCE



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jhony Joel MALLQUI PONCE
Título del ejercicio: DPI 2018 II
Título de la entrega: ingeniería de métodos
Nombre del archivo: TESIS_X.pdf
Tamaño del archivo: 5.8M
Total páginas: 163
Total de palabras: 32,271
Total de caracteres: 156,812
Fecha de entrega: 06-dic.-2018 05:49p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1049753540



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO

"APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE VILLAS DE LA EMPRESA PAMOLAS PURI S.A.C."

GRUPO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

DIRECTOR:

INGENIERO

Jhony Ponce, Ingeniero, Perú

ASesor:

ING. A. Alexander Bernal, Ingeniero Especialista

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Escuela de Ingeniería Industrial y Productiva

ING. A. PERO

PERÚ

feedback studio
Jhony Joel MALLQUI PONCE
ingeniería de métodos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO
"APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SEI LADO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C."

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL
AUTOR:
Mallqui Ponce, Jhony Joel

ASESOR:
MBA. Alexander David Malia Hernández

Resumen de coincidencias
28 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	12 %
2	Entregado a Universidad...	9 %
3	es.scribd.com	1 %
4	es.slideshare.net	1 %
5	bdigital.uao.edu.co	1 %
6	documents.mx	1 %

Página: 1 de 163
Número de palabras: 32271
Text-only Report
High Resolution
Activado



MD.
C.P. 116964.

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALDEZ	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 007-04-000000 Versión : 01 Fecha : 23-08-2016 Página : 1 de 1
---	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por **MALLQUI PONCE, JHONY JOEL**, cuyo título es:

APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELLADO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C.

Reunidos en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante (s), otorgándole el calificativo de: ..B.. (números)
T.R.R.C.E. (letras)

Lima, 7 de diciembre de 2018



Mg. VIDAL RISCHMOLLER JULIO CÉSAR
PRESIDENTE



Mg. MALCA HERNANDEZ, ALEXANDER
SECRETARIO



Mg. ALMONTE UCAÑAN, HERNAN
VOCAL

Yo **Mallqui Ponce, Jhony Joel**, identificado con DNI N° **45932214**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Aplicación de la ingeniería de métodos, para mejorar la productividad en el área de sellado de la empresa Wariplas Perú S.A.C.**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


FIRMA

DNI: 45932214

FECHA: 08 de 05 del 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:
LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
JHONY JOEL MALLQUI PONCE

TÍTULO DE LA TESIS:

"APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA
DE SELLADO, DE LA EMPRESA WARIPLAS PERÚ S.A.C."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 07 DE DICIEMBRE DEL 2018

NOTA O MENCIÓN: 13

NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN (SELLO DE LA ESCUELA)

